

分类号: C93

密 级: 公开

学校代码: 10363

学 号: 2221110117



安徽工程大学

Anhui Polytechnic University

硕士学位论文

题 目 长三角一体化对区域地级市科
技创新能力的研究

论 文 作 者	<u>胡小雪</u>
校 内 导 师	<u>邹 俊</u>
校 外 导 师	<u>赵 辉</u>
专业学位类别	<u>公共管理</u>
研究方向(领域)	<u>公共政策</u>

论文提交日期: 2025 年 5 月 13 日

分类号: C93
密 级: 公开

单位代码: 10363
学 号: 2221110117

题 目 长三角一体化对区域地级市科技创新能力的影响研究

英文并列

题 目 RESEARCH ON THE IMPACT OF YANGTZE
RIVER DELTA INTEGRATION ON THE
TECHNOLOGICAL INNOVATION ABILITY OF
PREFECTURE-LEVEL CITIES IN THE REGION

学生姓名:	胡小雪
校内导师:	邹俊
校外导师:	赵辉
专 业:	公共管理
研究方向:	公共政策
论文答辩日期:	2025年5月10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： 胡小雪

日期： 2025 年 5 月 13 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：胡小雪

指导教师签名：郭俊

日期：2025年5月13日

日期：2025年5月13日

长三角一体化对区域地级市科技创新能力的影响研究

摘 要

长三角一体化以上海、江苏省、浙江省、安徽省三省一市共同进行社会经济全方位的融合，面向区域共同协调、协同发展的区域整体发展，总体目标是促进资源配置、推动产业转型，增加区域整体竞争力，使其获得更长远的社会经济发展，进而实现区域经济与社会发展过程中产业一体协调发展、基础设施互联互通、产业结构转型升级、资源要素融合共享等。长三角区域合作，能够助力长三角地区加强合作，融入全球，应对全球化挑战，可加速区域城市合作协同，推动经济结构优化和升级，提高区域综合竞争力，做到经济的高质量发展和社会进步。

鉴于此，本研究基于 2013-2022 年长三角区域 36 座地级市面板数据，首先，构建评价指标体系，对长三角区域地级市的一体化程度指数和科技创新能力进行测度，分析当前的发展现状。其次，进行回归分析，实证探究长三角一体化是否对区域地级市科技创新能力的发展是否具有积极影响。最后，在实证研究基础上，进行江浙沪区域的异质性分析，并对研究结果进行稳健性检验，进一步分析在不同维度及门槛变量下长三角一体化对区域地级市科技创新能力发展的影响。

本研究结论为：（1）长三角一体化对区域地级市的科技创新能

力具有显著的正向影响。通过促进经济、生态、基础设施和公共服务的协同发展，为区域内的科技创新提供了更加完善的创新环境和资源支持，显著提升了地级市的科技创新能力。（2）长三角区域内不同省份及地级市在科技创新能力上存在显著差异。江苏省整体表现尤为突出，而安徽省相对滞后，省内地级市之间存在显著分化现象。（3）不同维度的一体化对科技创新能力影响各异。经济一体化和生态环境一体化对科技创新能力的推动作用最为显著。

基于以上结论，提出如下建议：（1）优化协同创新环境。强化顶层设计，统筹区域规划。促进要素自由流动，优化资源配置。加大人才培养和引进力度，吸引高端人才。（2）加大科技创新投入力度。加大财政支持，引导社会资本投入。加强产学研合作，促进学术成果有效转化。（3）加强区域协同创新。实施差异化支持政策，形成政策合力。强化区域创新合作，形成创新合力。加强基础设施建设，实现互联互通。（4）完善科技创新政策体系。优化科技创新政策环境，推动科技成果转化。建立激励与保护机制，优化专利结构与质量。

关键词：长三角区域，地级市，一体化程度，科技创新能力，固定效应模型

RESEARCH ON THE IMPACT OF YANGTZE RIVER DELTA INTEGRATION ON THE TECHNOLOGICAL INNOVATION ABILITY OF PREFECTURE-LEVEL CITIES IN THE REGION

ABSTRACT

The integration of the Yangtze River Delta, involving Shanghai, Jiangsu Province, Zhejiang Province, and Anhui Province, aims at the all-round integration of social and economic aspects, with the goal of achieving coordinated and collaborative regional development. The overall objective is to promote resource allocation, drive industrial transformation, enhance the overall competitiveness of the region, and achieve long-term social and economic development. This will lead to the integrated and coordinated development of industries, the interconnection of infrastructure, the transformation and upgrading of industrial structure, and the integrated sharing of resource elements during the process of regional economic and social development. The cooperation within the Yangtze River Delta region can help the region strengthen cooperation, integrate into the global economy, and respond to the challenges of

globalization. It can accelerate the collaborative development of regional cities, promote the optimization and upgrading of the economic structure, enhance the overall competitiveness of the region, and achieve high-quality economic development and social progress.

Based on the panel data of 36 prefecture-level cities in the Yangtze River Delta region from 2013 to 2022, this study first constructs an evaluation index system to measure the integration degree index and the scientific and technological innovation capacity of the prefecture-level cities in the Yangtze River Delta region, and analyzes the current development status. Secondly, it conducts a regression analysis to empirically explore whether the integration of the Yangtze River Delta has a positive impact on the development of the scientific and technological innovation capacity of the prefecture-level cities in the region. Finally, based on the empirical research, it conducts a heterogeneity analysis of Jiangsu, Zhejiang, and Shanghai regions and conducts a robustness test of the research results to further analyze the impact of the integration of the Yangtze River Delta on the development of scientific and technological innovation capacity of the prefecture-level cities in the region under different dimensions and threshold variables.

The conclusions of this study are as follows: (1) The integration of the Yangtze River Delta has a significant positive impact on the scientific and technological innovation capacity of the prefecture-level cities in the

region. By promoting the coordinated development of the economy, ecology, infrastructure, and public services, it provides a more complete innovation environment and resource support for scientific and technological innovation within the region, significantly enhancing the scientific and technological innovation capacity of the prefecture-level cities. (2) There are significant differences in the scientific and technological innovation capacity among different provinces and prefecture-level cities within the Yangtze River Delta region. Jiangsu Province performs particularly well overall, while Anhui Province lags behind, and there are significant differences among prefecture-level cities within the provinces. (3) The impact of integration in different dimensions on scientific and technological innovation capacity varies. Economic integration and ecological environment integration have the most significant promoting effect on scientific and technological innovation capacity.

Based on the above conclusions, the following suggestions are proposed: (1) Optimize the collaborative innovation environment. Strengthen top-level design and coordinate regional planning. Promote the free flow of factors and optimize resource allocation. Increase the efforts in talent cultivation and introduction to attract high-end talents. (2) Increase investment in scientific and technological innovation. Increase fiscal support and guide social capital investment. Strengthen cooperation

among industry, academia, and research, and promote the effective transformation of academic achievements. (3) Strengthen regional collaborative innovation. Implement differentiated support policies to form policy synergy. Strengthen regional innovation cooperation to form innovation synergy. Strengthen infrastructure construction to achieve interconnection. (4) Improve the scientific and technological innovation policy system. Optimize the policy environment for scientific and technological innovation and promote the transformation of scientific and technological achievements. Establish incentive and protection mechanisms to optimize the structure and quality of patents.

KEY WORDS: Yangtze River Delta region, prefecture level cities, degree of integration, technological innovation capability, fixed effects model

目 录

摘 要	I
ABSTRACT	III
第 1 章 绪论	1
1.1 研究背景、目的与意义	1
1.1.1 研究背景与目的	1
1.1.2 研究意义	2
1.2 国内外研究现状及综述	2
1.2.1 国内研究现状	2
1.2.2 国外研究现状	5
1.2.3 国内外研究评述	7
1.3 研究内容和研究方法	8
1.3.1 研究内容	8
1.3.2 技术路线图	9
1.3.3 研究方法	10
1.4 研究创新之处	10
第 2 章 概念界定与理论分析	11
2.1 核心概念界定	11
2.1.1 长三角一体化	11
2.1.2 地级市	11
2.1.3 科技创新能力	12
2.2 理论基础	13
2.2.1 城市群理论	13
2.2.2 区域创新系统理论	14
2.3 长三角一体化影响区域地级市科技创新能力的内在机理	15
2.3.1 要素流动	15
2.3.2 政策协同	16
2.3.3 产业协作	17

2.3.4 创新环境	17
第3章 长三角地级市一体化程度与科技创新能力发展评价	18
3.1 长三角地级市一体化程度测度及分析	18
3.1.1 指标体系构建	18
3.1.2 评价方法——熵值法	19
3.1.3 长三角区域地级市一体化程度分析	21
3.1.4 长三角区域地级市一体化发展存在的问题	23
3.2 长三角区域地级市科技创新能力发展评价	25
3.2.1 长三角区域地级市科技创新能力的评价体系构建	25
3.2.2 长三角区域地级市科技创新能力的测度	27
3.2.3 科技创新能力的发展现状分析	30
3.2.4 长三角区域地级市科技创新能力发展存在的问题	33
3.3 本章小结	34
第4章 长三角一体化影响区域地级市科技创新能力的实证分析	37
4.1 模型构建	37
4.2 变量选取与数据来源	37
4.2.1 被解释变量	37
4.2.2 解释变量	38
4.2.3 控制变量	38
4.2.4 数据来源	39
4.3 实证分析	39
4.3.1 描述性统计分析	39
4.3.2 基准回归结果及分析	40
4.3.3 异质性分析	41
4.3.4 稳健性检验与内生性讨论	43
4.4 进一步分析	44
4.4.1 阶段异质性分析	44
4.4.2 维度异质性分析	45
4.5 本章小结	48

第 5 章 长三角一体化带动区域地级市科技创新能力提升的政策建议	50
5.1 深化长三角一体化发展，优化协同创新环境	50
5.1.1 强化顶层设计，统筹区域规划	50
5.1.2 促进要素自由流动，优化资源配置	50
5.1.3 加大人才培养和引进力度，吸引高端人才	51
5.2 加大科技创新投入力度，提升科技创新能力	52
5.2.1 增加财政支持，引导社会资本投入	52
5.2.2 加强产学研合作，促进学术成果有效转化	52
5.3 加强区域协同创新，缩小地级市间发展差距	53
5.3.1 实施差异化支持政策，形成政策合力	53
5.3.2 强化区域创新合作，形成创新合力	53
5.3.3 加强基础设施建设，实现互联互通	54
5.4 完善科技创新政策体系，促进成果转化与应用	54
5.4.1 优化科技创新政策环境，推动科技成果转化	54
5.4.2 建立激励与保护机制，优化专利结构与质量	55
第 6 章 结论与展望	56
6.1 主要结论	56
6.2 研究展望	56
参考文献	58
附 录	63
附录 1 长三角区域地级市经济一体化程度评价指数	63
附录 2 长三角区域地级市生态环境一体化程度评价指数	64
附录 3 长三角区域地级市基础设施一体化程度评价指数	65
附录 4 长三角区域地级市公共服务一体化程度评价指数	66

第 1 章 绪论

1.1 研究背景、目的与意义

1.1.1 研究背景与目的

党的二十大报告强调，要坚持创新在我国现代化建设全局中的核心地位，强化国家战略科技力量，提升国家创新体系整体效能。根据中国科学院科技战略咨询研究院发布的《中国科创典型调查报告（2023）》，受科技创新主体地位不断增强等因素推动，我国科创水平呈现出高增长态势。在世界区域经济发展的新格局中，长江三角洲地区拥有巨大的发展潜力，以科技创新为中心的发展特点越来越突出。2023 年 11 月 30 日，习近平总书记在长三角一体化发展座谈会中指出长三角一体化发展效率和辐射带动作用仍需提升，强调要全面贯彻新发展理念，加强科技创新和产业创新跨区域协同，加快完善一体化发展机制，积极推进高层次协同开放。

作为中国经济最具活力和创新力的核心地区之一，长三角地区拥有丰富的科技创新资源和优越的区位优势，长三角地区一体化发展战略也逐渐成为国家重点推动的发展方向，促进区域内各城市之间的合作与协调，推动更高水平的经济发展。在逐步推进我国实现高质量发展的进程中，地级市作为基本行政单位，其科技创新能力的高低直接关系到地区经济的竞争力和可持续发展。科技创新是推动区域经济发展的重要动力，长三角一体化的不断推进，使得各地级市的科技创新环境和条件也在不断改善和完善，在科技创新方面取得了一定进展。近年来，各地加大了对科技创新的投入，建设科技创新平台和孵化基地，推动科技成果的转化和应用，也在不断加强与高校和科研机构的合作，促进科技人才的引进和培养。在产业方面，长三角区域也在加快传统产业的转型升级，推动新兴产业的发展，进一步促进了科技创新。然而区域一体化可能会导致科技人才和资金资源流向经济体量更大的地区，导致更多的技术壁垒，对经济体量较小的城市产生竞争压力，还可能会存在政策倾斜向经济体量大的城市，从而限制其他城市在科技创新领域的发展，挤占其科技创新领域的市场份额，带来更大的市场压力。

本研究将设置科学、合理的评价指标体系，通过统计数据以及评价指标来剖

析长三角一体化区域地级市的一体化程度和科技创新能力。以城市一体化程度指数为核心解释变量,对长三角一体化对区域地级市科技创新能力的影响进行实证检验。将通过固定效应模型进行实证研究,得出长三角一体化对区域地级市科技创新能力的影响情况,并深入剖析不同维度的影响,为长三角区域地级市提升科技创新能力提供政策建议。

1.1.2 研究意义

长三角地区一体化进程的不断加快,地级市在科技创新领域面临新的风险挑战和机遇,因此,深入研究长三角一体化对区域地级市科技创新能力的影响对于推动长三角地区科技创新具有重要的理论和实践意义。

一方面,拓展科技创新评价理论,丰富区域一体化研究。本研究以长三角一体化对区域地级市科技创新能力的影响研究为题,对地级市在长三角一体化进程中的发展状况进行实证研究与比较分析,从地级市科技创新能力发展的现实状况对区域一体化的影响进行理论反思和现实批判,为区域一体化研究提供新的经验,丰富区域一体化和科技创新能力的研究视角。

另一方面,准确研究区域科技创新能力趋势和发展规律,是科技创新研究的重点和方向。区域科技创新是推动可持续发展和高质量发展的重要保障。本研究将进一步科学准确地研究长江三角洲区域地级市一体化水平与科技创新能力的发展状况进行综合分析,构建相关模型分析长三角一体化对区域地级市科技创新能力的影响。研究结果可以促使地级市更好地认清长三角一体化带来的发展机遇及挑战,为区域地级市政府科技创新策略政策制定提供科学依据,为推动区域经济可持续高质量发展提供科学依据和决策参考。

1.2 国内外研究现状及综述

1.2.1 国内研究现状

1.2.1.1 区域一体化研究方面

国内对于区域一体化的研究,主要关注于经济、交通及公共服务等领域,这反映了从经济、政治、文化等多个角度推动区域一体化的复杂和多样的特征。程筱艾(2019)从经济博弈论的角度探讨了长三角地区各省市的区域协调问题,强

调了法治建设、利益补偿机制等措施的必要性，有效的政策协调机制能够减少区域间的政策碰撞，为区域一体化提供稳定的政策环境^[1]。

国内地区一体化主要探究国内地区间的贸易自由化、投资便利化、货币协调等问题，研究如何降低区域内部经济壁垒，进而实现贸易、资本、技术、人力等要素的自由流动，使得地区经济共同发展。例如，王雨等人（2023）认为可建立软性的区域制度空间，降低区域经济中要素流动的跨行政区域流动制度壁垒，打破制度障碍，实现要素流动区域的自由流动^[2]。

基础设施的共同打造是区域一体化的物质载体，共同打造基础设施，促进区域内部的联通化，可以实现整个经济和区域社会整体的发展。交通一体化是区域一体化的重要基础。我国在推进区域一体化的时候，交通基础设施的建设以及联通也是非常重要的，通过高速公路、铁路、航空等交通网络的建设，促进不同地区之间的对接、联动、互相联接，这样便能够实现资源要素的配置和流动，促进产业的融合，实现区域经济的融合发展。郝凤霞（2021）通过空间视角分析指出交通基础设施建设产生的空间溢出效应能够为周边城市带来正向的影响，对经济联系及集聚具有显著作用，能够在一定程度上推动区域一体化发展^[3]。共同打造区域的公共服务体系也是实现区域整合的重要支撑，公共服务一体化是区域一体化的重要保障。公共服务的打造是指各区域共同开发教育、卫生医疗、社会保障等公共服务资源，跨区域的公共服务组织机构以及平台能够提供更为优质和平均的公共服务，这就能够减少区域间的差距，提高居民的生活质量，有利于社会的和谐与稳定。杨风云（2023）从我国区域公共文化服务发展现状分析，通过构建整合型公共文化云服务建设和确定区域公共文化资源协同发展路径，推动公共文化云资源的共建共治共享，形成优势互补的一体化发展效果^[4]。可以通过加大公共交通建设及整合公共服务资源，推进不同地域城市之间的交流和合作，达到推动区域经济协同发展、共同发展，同时也可以带动人口移动及区域资源配置的优化发展，推动中国区域一体化进程迈上新的台阶。

1.2.1.2 区域科技创新能力研究方面

在国内，区域科技创新研究的主要内容包括：（1）区域创新系统研究。研究区域内科技创新的组织关系、互动交流、资源配置等，揭示区域创新系统的内在运行规律。林迎星（2002）对国内关于区域创新系统研究的文献进行了评述，

归纳总结了国内外学者就区域创新系统研究所得出的观点以及研究成果,为后续的研究提供了理论借鉴^[5]。周民良(2011)从分析区域创新对产业结构和地区经济发展的影响中得出了区域创新能力对促进产业结构转型升级的重要意义^[6]。陈智国(2016)通过对区域产业集群之间协同创新的演化过程进行研究,提出了跨区域协同创新的理论框架,强调了区域间合作与协同创新的重要性^[7]。(2)区域科技创新网络研究。分析区域内企业、高校、科研机构等创新主体之间的合作与竞争关系,研究区域创新网络的形成和演化。倪鹏飞(2011)运用结构方程模型(SEM)对全球436个城市创新系统的关键因素进行分析,探究其影响机制^[8]。蒋兴华等(2022)根据粤港澳大湾区实际,对科技创新协同体系的运行机制进行分析^[9]。张颖,骆雯雯(2020)通过演化博弈模型对科技创新长三角一体化区域的协作发展进行了路径分析,从政府、市场以及社会三方面分析驱动区域协作发展的机制,指出要落实战略定位与政策实施、强化资源配置与要素流动、促进信息流通与公众参与^[10]。(3)区域创新政策研究。探讨国内各级政府在推动区域科技创新方面的政策设计、实施和评估,提出相关理论框架和方法,对于科技创新政策的实施效果,有研究认为可以构建科学的区域科技创新绩效评价指标体系和方法,为区域创新政策的制定和实施提供评估依据。比如,张炜,巩键(2020)研究了5种中国区域创新模式的测度,并针对该模式的创新政策进行差异化再设计^[11]。

在区域科技创新现有研究中,区域科技创新能力评价的相关研究已经有很多研究成果,主要集中在以下几个方面:(1)评价指标构建。冯岑明,方德英(2007)从科技条件、科技投入、科技产出和科技贡献四个方面进行实证研究^[12];王智慧,刘莉(2015)评析了六个国内外主要评价指标体系,认为国家创新能力是动态发展的,对国家创新能力的评价要注重兼顾创新能力与发展潜力^[13];童爱香等(2017)从科技资源投入与科技成果产出两方面进行比较分析^[14];朱斌,任大帅(2017)从科技创新的驱动产出、效益、资源、支撑四个方面进行纵横向评价对比分析^[15]。

(2)研究对象。针对区域科技创新能力评价的相关研究对象多体现在全国层面和省级层面,随着府际合作的不断深入,越来越多的研究将研究对象放在长三角、珠三角等经济圈。贾永飞等(2023)以中国31个省份的科技创新政策文本为案例样本,通过模糊集进行定性比较分析^[16];郑雨苹等(2010)对福建省2001~

2008 年的区域科技创新能力进行实证评价,为科技创新能力评价提供了方法论基础^[17];郑明等(2021)基于科技创新资源配置系统理论对长三角地区 41 个城市科技创新资源进行评价,分析了长三角地区城市科技创新资源的基本格局^[18]。

1.2.1.3 区域科技创新政策相关研究

对于科技创新政策的相关研究主要集中在以下几个方面:(1)区域科技创新政策实施效果研究。研究政府在区域科技创新方面的政策实施效果情况,能够分析政策对区域科技创新的影响。长三角地区辐射效应演变过程,区域创新绩效受科创中心辐射效应的正向影响^[19]。吴妍妍(2022)通过对高新技术企业等相关政策作用主体进行问卷调查统计分析,在科技资源与要素集聚和科技产出与效益两个层次上实现了对安徽省科技创新政策实施效果的综合性评估^[20]。(2)政策比较与借鉴研究。通过比较不同地区科技创新政策的差异与相似之处,分析其背后的原因和效果,为其他地区政策制定提供借鉴和参考。范旭,肖鸿波(2023)研究了 15 项典型科技创新试点政策,指出中国实施的试点政策能够成为创新增长极,深化了我国科技体制改革的引领性作用^[21];王佳桐等(2023)探讨了日本从 20 世纪 90 年代中期至今的区域科技创新政策演变过程和特点,为我国推进区域科技创新提供了参考^[22]。

1.2.2 国外研究现状

1.2.2.1 区域一体化相关研究

区域一体化是政策国际化的不同方式和政策的扩散、规范的蔓延以及国家和区域之间的合作等复杂的行动。Börzel 等(2020)聚焦欧洲与其它地区身份政治与核心国家权力与区域一体化的研究。他们强调重视对身份政治和国家权力的力量如何影响一体化进程的认识^[23]。Sabourin 等(2020)关注巴西社会和农村公共政策在拉丁美洲和加勒比地区的区域传播。他们认为,南南合作在政策国际化方面发挥着至关重要的作用,包括政策转移、规范流通和通过民间社会和社会运动实现的区域一体化^[24]。Saidmamatov 等(2020)聚焦跨国家间关系以水—能源—粮食关系(WEF)——它们能够增强中亚区域一体化中的复杂关系,促进区域一体化的框架构建。它们强调部门间的互动与资源之间的依赖在促进区域一体化上的必要性和相关性^[25]。Kong 等(2021)探讨了东盟智慧城市网络(ASCN)作为技术

官僚区域主义的例子。他们识别出基础设施的发展、一体化以及智能城市概念之间的挑战对区域一体化努力成功可能带来的影响^[26]。Nawaz 等（2021）探讨了亚洲基础设施的经济地理与机构促进区域一体化的角色。它们强调在促进区域合作与一体化方面，体制框架与格局的重要性^[27]。

1.2.2.2 区域科技创新相关研究

国外诸多学者对区域一体化的影响进行了研究，在科技创新领域，Sebastian Rohe（2022）引入了分析技术创新系统中区域异质性的框架，研究区域层面的技术和地方具体政策干预，指出区域配置不是静态的，每个区域组合都面临着不同的挑战，需要有针对性的政策支持。明确的政策视角不仅应该只考虑当地政策，还应该考虑影响区域轨迹的州和联邦政策，即使在具有相似社会经济和地理特征的地方也是如此^[28]。国外学者如 Griliche（1979）和 Jaffe（1989）等提出了知识生产函数模型，强调了技术创新活动中的要素投入与产出的转化效率^{[29][30]}。

区域创新不仅仅表现在区域创新投入和创新产出方面，区域宜居住性、社会福利性和创新友好型也是区域创新的一部分^[31]。一些国外研究学者致力于区域创新评价指标的构建，并依据评价指标进行实证研究探讨不同区域的创新水平。例如，Fagerberg（2006）提出了创新能力评价的指标体系，并且对不同国家、地区的创新能力进行了对比分析^[32]；Lee（2013）利用专利数据提出了一种含有五个组成部分的评价体系，分别为“本地化的知识生产与扩散”、“技术独特性”、“科技创新的多样性质”、“科技周期的时间”、“受让人的集中度”^[33]。B. Asheim 等（2015）提出区域创新技术能力评价需考虑创新的类型、创新网络及区域地理、社会环境要素^[34]。Christoph Hauser（2018）就现有区域科技创新能力的评价方法进行了批评性的审视，认为只有当一系列创新指标高度相关、受到相似驱动的因素有着类似的推动作用时，综合指数才能对于创新政策发挥有效的作用。技术和创新政策曾经和现在都被很大程度上强调加强研发，研发政策似乎惠及了每一个区域^[35]。有研究表明，对国家或地区创新政策制定来说，应用研究和高等教育机构的设立有助于通过将创新活动延伸至创新中心区域之外进行，一般是通过较为传统的中小企业来促进地方区域的创新活动^[36]。然而，基于研发潜力的地区创新政策过于具体化，即科技创新不应该等同于研发。

“新的竞争优势”强调区域经济发展建设必须在各方向上相互渗透并得到发

展，多元化的区域结构能够培育新思想、扩散知识并为区域科技创新提供重要资源。未来科技创新包括人口的空间流动作用，在不同程度的城市化会出现不同等级的科技创新绩效^[37]。要求政府从系统角度制定科学、技术和创新政策。政府为推动创新采用了更加复杂的行为模式，科技创新政策强调通过构造联系、聚集和网络来促进系统不同部分之间学习^[38]。在更广泛的全球作用推动下，许多国家经济决策者在其创新政策中重新考虑了区域的层次。“区域创新体系”将对于区域的重视和系统视距结合起来。部分学者聚焦对区域科技创新政策设计和实施的关注，提出了如何通过政策促进区域技术创新的政策方法。例如，Crescenzi 等（2011）分析了欧盟各成员国的区域创新政策，探讨了政策对于区域创新能力的影响^[39]；Ivan Sergio 等人（2023）认为，应采取有效措施，促进专利申请较少的地区的创新活动，特别是那些专利量低于特定阈值的地区，区域发展战略应侧重于在各种高科技产业之间建立强有力的联系，并促进与现有技术相关的新技术的发展，实施促进跨区域溢出的政策，以促进高科技产业的发展^[40]。多层次治理能够为创新者提供强有力的政策支持。基于相关多样性和差异化的区域创新政策可以避免“挑选赢家”政策的危险，因为它主要侧重于将不同但相关的活动结合在一起，而不是促进特定的部门和区域。虽然几乎每个地区都有创新由于不同的认知结构和制度结构，不同地区的创新潜力的性质有很大差异过去留下的痕迹。有效的政策制定需要在各区域的具体需求和可用资源中嵌入并适应这些需求和资源的本地化行动。

1.2.3 国内外研究评述

通过以上梳理不难发现，国内外在区域科技创新及区域科技创新能力领域的研究已经积累了大量的成果，现有的区域创新能力研究主要集中在区域创新能力的影响因素、区域创新能力评价和区域创新效率等方面。国内外的研究都认为区域科技创新是推动经济增长和产业升级的重要动力，区域科技创新能力评价是衡量区域创新能力和竞争力的重要手段。然而，当前关于区域一体化对地级市科技创新能力的影响因素的相关研究仍然相对较少，本研究将研究角度放在对区域地级市科技创新能力的发展进行综合评价分析，以长三角区域地级市为研究对象，探究区域一体化对地级市科技创新能力的影响，为这一领域的研究提供新的视角和经验。

1.3 研究内容和研究方法

1.3.1 研究内容

本研究将通过梳理区域科技创新能力的相关研究和理论,以长三角区域地级市为研究对象展开长三角一体化对其科技创新能力的影响研究:首先,构建城市一体化程度及科技创新能力评价指标体系,收集整理相关的面板数据,进行回归分析,实证探究长三角一体化是否对区域地级市科技创新能力的发展具有积极影响。其次,在实证研究基础上,进行江浙沪区域的异质性分析,并对研究结果进行稳健性检验,进一步分析在不同维度及门槛变量下长三角一体化对区域地级市科技创新能力发展的影响。最后,在实证检验与分析的基础上,得出本研究的最终结论,基于此对进一步提升科技创新能力提供参考政策建议,以此来推动地级市把握一体化带来的科技创新机遇,应对其带来的威胁。

本研究拟分为六章,具体包括以下研究内容:

第1章 绪论。主要是对本研究研究问题的背景及研究意义进行探讨。首先,按照研究主线对相关文献进行梳理和归纳,对国内外相关研究进行评述。其次,概括研究的主要研究内容、方法等。最后,总结主要创新点。

第2章 核心概念与理论基础。明确主要概念的具体定义范围,为后文的研究提供参考与支持。核心概念主要论述长三角一体化、科技创新能力、地级市。理论基础主要论述城市群理论、区域创新系统理论。

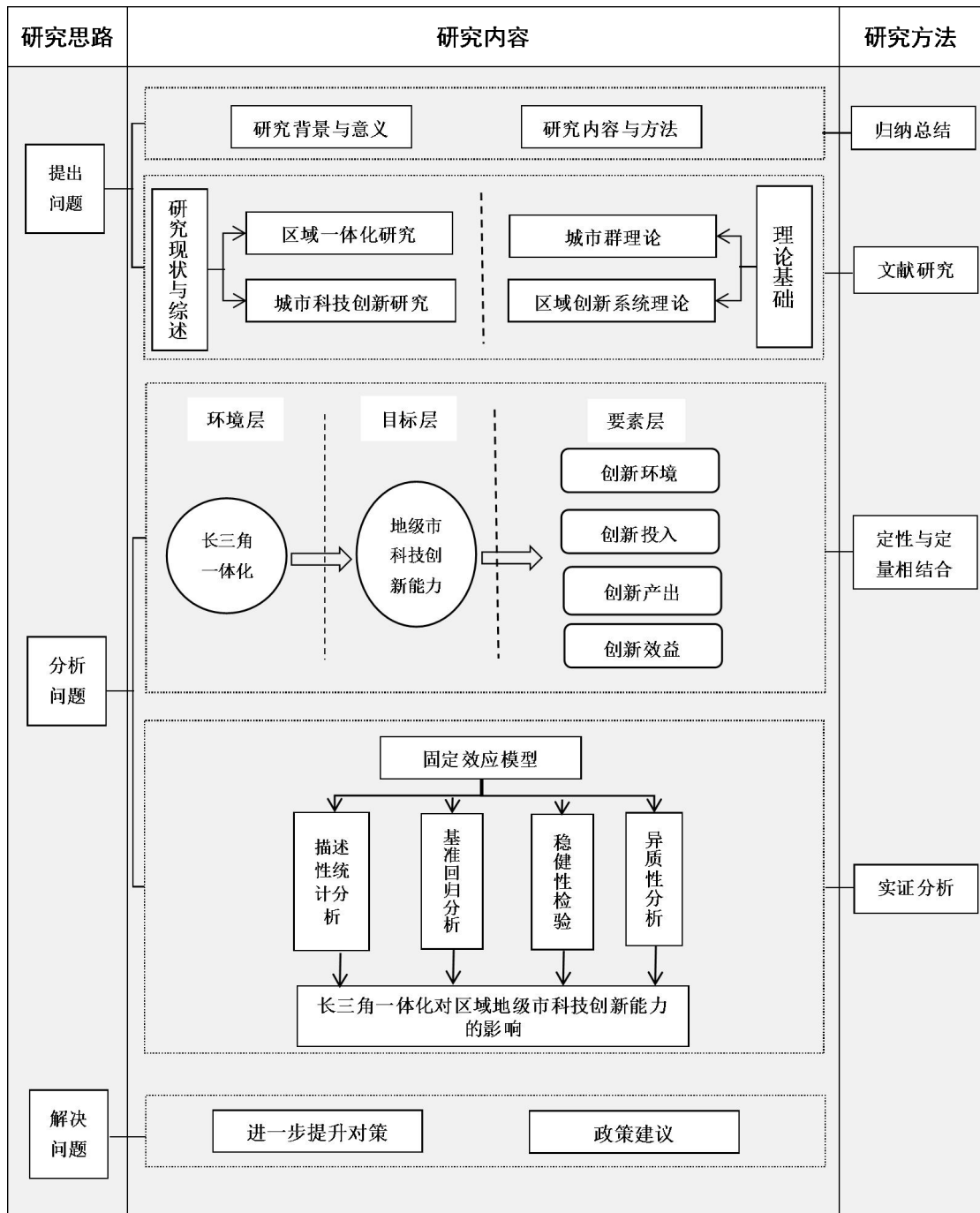
第3章 长三角区域地级市一体化程度与科技创新能力综合评价。根据研究问题,确定适合评价城市一体化程度及科技创新能力的评价指标。收集区域地级市关于一体化及科技创新能力评价指标相关的数据,对城市一体化程度及科技创新能力的现状进行分析与评价,为实证检验提供数据支持。

第4章 长三角一体化影响区域地级市科技创新能力的实证分析。通过分析城市一体化程度对科技创新能力的影响,探索长三角一体化对区域地级市科技创新能力不同维度上的影响。首先,构建固定效应模型,探究长三角一体化是否对区域地级市科技创新能力的提升具有积极影响。其次,进行区域的异质性分析,并利用分样本回归等方法进行稳健性检验。最后,进一步在不同维度及门槛变量下分析长三角一体化对城市科技创新能力的影响。

第 5 章 长三角一体化带动区域地级市科技创新能力提升的政策建议。基于相应的研究结论对长三角一体化发展和地级市科技创新能力的提升提供相应的参考政策建议。

第 6 章 研究结论及展望。在研究基础上，得出最终结论。对本研究的不足之处和未来研究需要进一步解决的问题进行阐述。

1.3.2 技术路线图



1.3.3 研究方法

（1）文献研究法

通过图书馆、数据库、期刊、互联网等渠道，收集与研究主题相关的文献资料，对收集到的文献进行整理分类，建立文献数据库或文献清单，以便后续研究的分析和引用。对文献进行深入分析，总结前人研究的主要观点、研究方法、结论和不足之处。对城市一体化程度及科技创新能力评价指标和方法进行系统的学习和适用性分析，为后续研究工作的顺利进行奠定基础，为研究提供充分的理论和实证基础。

（2）定性描述与定量分析结合法

本研究首先基于探究长三角一体化对区域地级市科技创新能力的影响，并梳理研读相关学者研究成果，定性筛选城市一体化程度及科技创新能力评价指标，构建地级市一体化程度及科技创新能力评价指标体系，运用定量分析完成长三角区域地级市一体化程度及科技创新能力的综合评价，并对发展中可能存在的问题进行原因分析；其次，针对长三角一体化对区域地级市科技创新能力可能带来的影响，结合长三角区域地级市一体化程度及科技创新能力的有关数据构建面板模型进行实证分析。最后，根据实证研究分析长三角一体化对区域地级市科技创新能力的影响，并提出有针对性的对策建议。

1.4 研究创新之处

现有文献对于城市科技创新能力的评价研究多为横向上与其他地区进行对比分析，或纵向上分析其发展趋势和现状，很少探究时代发展战略背景对城市科技创新能力的影响。本研究将研究角度放在长三角一体化对区域地级市科技创新能力的影响研究，一方面，横纵向评价分析长三角区域地级市一体化程度及科技创新能力的发展情况，另一方面，通过实证探究长三角一体化影响地级市科技创新能力的作用机理，进而提出进一步提升地级市科技创新能力的政策优化建议。因此，本研究从理论和经验的研究角度丰富了区域科技创新评价的研究方法。研究结论将有利于为城市科技创新能力提供理论指导和政策建议，可以丰富区域科技创新的理论研究。

第 2 章 概念界定与理论分析

2.1 核心概念界定

2.1.1 长三角一体化

区域一体化是在一定地理范围内，通过政治、经济、文化等方面的合作与整合，促进各个地区间的互联互通和协同发展，实现资源的共享和优势互补，从而形成一个相互依存、协调发展的整体，既可以是国家间的跨国合作，也可以是地区内部的跨地区合作，旨在消除地区间的隔阂和壁垒，促进区域内各地区的经济、社会和文化发展，提高整个区域的竞争力和可持续发展能力。

长三角地处中国东部沿海的相对集中的位置，并且交通便捷，是进行区域一体化得天独厚的自然优势，此外区域内人力资本、科技创新力以及经济发展实力雄厚，是中国经济最发达的区域之一。2019 年国务院颁布实施了《长江三角洲区域一体化发展规划纲要》明确规定，长江三角洲（下称长三角）规划面积包括上海市、江苏省、浙江省、安徽省四个省市的全域共 41 个城市，以 27 个城市为核心区推进长三角地区的高质量发展，旨在整合区域内的各类资源及优势产业，形成经济、社会、文化等多元合一的区域带动，促进地区各地区协同前进，提升整个区域的竞争力与可持续性。

长三角一体化作为国家战略部署，当前已出台相关政策与措施来推动长三角地区的一体发展，使其实现产业协同化、城市群一体化、基础设施互联化、生态环境一体化，推动建设更高水平的开放发展、创新发展、协调发展、绿色发展、共享发展五大体系。例如，《长三角地区一体化发展三年行动计划(2024-2026 年)》的发布为长三角一体化发展提供行动指南。长三角一体化过程中，区域内各省、地市间交通网络、水利网络、通信网络等基础设施进行全方位的升级改造，实现长三角区域内联系与合作。近年，长三角地区科技创新实现巨大突破，2011 年至 2023 年间长三角协同创新指数由 100 分升至 267.57 分，年均增速达到 9.26%。

2.1.2 地级市

地级市位于省级行政区和县级行政区之间，属于地方政府的地方行政管理单位，通常包括城区和下辖的若干个县级行政区（如县、县级市、市辖区等），拥

有一定的行政管理权限和责任，具有相对较高的行政管理权限和自主权，负责本辖区内的经济发展、社会管理、基础设施建设等方面的工作。中国目前共有约 300 多座地级市，其中一些地级市具有较大的经济实力和发展潜力，成为了中国经济发展的重要引擎和增长极，在中国的城市化进程和经济发展中扮演着重要的角色。

本研究中所提及的地级市以其行政等级为划分依据，范围包括长江三角洲地区除直辖市、副省级城市（省会副省级城市、计划单列市）之外的其他地级市，主要包括江苏省苏州、无锡、常州、泰州、扬州、南通、镇江、徐州、宿迁、淮安、连云港、盐城 12 个城市；浙江省台州、温州、嘉兴、湖州、衢州、绍兴、金华、舟山、丽水 9 个城市；安徽省宣城、芜湖、黄山、池州、铜陵、安庆、淮北、淮南、六安、亳州、马鞍山、蚌埠、宿州、阜阳、滁州 15 个城市等共计 36 个地级市。

2.1.3 科技创新能力

区域科技创新能力的强弱取决于多种复杂因素的综合作用。各地资源禀赋的差异、历史发展基础的不同，以及政策导向的侧重，都会对科技创新产生深刻影响，并且呈现出多样化的特征，共同塑造了区域科技创新的独特格局。可以从不同的角度对其进行定义，从区域创新的主体上看，区域创新能力是区域创新主体将创新要素纳入社会生产过程的能力，赵志娟和李建琴（2015）认为区域创新能力是能将知识转化为新工艺和新产品的一种发展潜力，是创新主体利用所禀赋的创新资源推动区域创新活动的能力^[41]。陈雄辉和谭春华（2013）认为区域内科技创新主体会通过联盟的方式有效利用创新资源从而实现共同的利益目标，促进创新资源的耦合，实现创新资源的最优化配置^[42]。总之区域创新实际上具有多主体和多关联的特点，区域创新系统是一个由不同地理位置的创新主体组成的复杂网络，它们在各自的领域内协作、交流和合作，实现共同发展^[43]。依靠创新主体间的互动从而能够不断推动创新系统的发展和延伸^[44]。赵玉林和李丫丫（2014）认为只有充分发挥科技资源潜力，才能转化为经济发展增量的动力^[45]。从动态演变的角度看，随着创新资源和创新要素呈地区化集聚，周洪文和宋丽萍（2015）认为区域间创新能力也处在动态演变的过程中，并且创新能力差距存在扩大的趋势^[46]。陈祺琪等人（2016）研究科技资源配置问题时就提到由于区域经济发展水平、

科技教育基础以及科技投入等因素的差异,科技资源配置具有显著的不均衡性^[47]。我国具有显著的大国经济特征,各地区经济特征与地域差异密切相关,根据于明超和申俊喜(2010)的研究,市场化改革的推进、地方政府对科技创新的支持以及经济发展水平都存在明显的地区差异^[48]。

科技创新能力是指一个国家、一个地区、一个组织在科学技术研究、开发、创新等方面的原创、综合、利用科技成果的本领与实力,反映了该主体在科技方面的人力、财力、物力、环境条件、科技实力和发展态势等,即是在一个地理区域内,由企业、研究机构、大学等科技创新主体,对科技研发创新、科技成果转化与转化创新等因素整体的实力与水平。科技创新能力包含科技人才、研发投入、研发机构的数量及质量、成果转化、创新环境等多个层面和领域。一个国家、一个地方、一个企业的科技创新能力的大小,直接决定了它的经济增长、产业转型升级与国际影响力。

科技创新能力最终依托于科技创新能力要素的支撑。包括科技创新机构、科技创新人才、科技创新项目等;用科学技术成果的量 and 质衡量,包括专利、标准化、论文等;科技创新的软环境包括政策支持、市场需求、人才培育、科技创新氛围等。良好的科技创新软环境可以激发科技人员的创新精神,驱动科技成果的应用和转移,只有构建良好的科技创新生态链才能保障科技创新工作的发展。评估一个地区的科技创新能力时,通常会考察该地区的科技研发投入占地区 GDP 的比重、高新技术企业数量和质量、科研机构数量和水平、科技人才数量和结构、专利申请和授权数量等指标。一个地区的科技创新能力强弱对比,可以通过这些指标来进行客观评估。科技创新能力是一个综合性能力,需要科研实力、技术成果、创新环境和创新体系等多方面的支撑。

2.2 理论基础

2.2.1 城市群理论

1957 年,戈特曼(Jean Gottmann)(1957)第一次提出“城市群”概念^[49]。在中国,自 2000 年以来融入全球性的都市化进程之后,特别是在中央关于十一五规划的建议中首次提出了“城市群”的概念。2016 年,姚士谋等人在《中国城市群新论》中指出,城市形成发展过程是人与物在地域空间上不断集聚的过程,随着

生产力的进一步发展,每个城市的有机体都在不断储存与辐射自己的“能量”,影响着自己与周围地区,在城市与区域的规划和建设中要考虑城市或城市群间近远期发展的协调性、局部与整体利益的统一性^[50]。长三角地区是中国经济最为发达的地区之一,包括上海、江苏省的苏州、南京等城市,浙江省的杭州、宁波等城市,以及安徽省的合肥等城市。在长三角地区,地级市之间的竞争与合作体现了城市群理论的特点。

当前,日益发展壮大的国际化、城市化进程中,资源、资金、人才、科技等不断向城市群核心城市聚集,追求规模报酬的递增效应。然而,在带来核心城市经济的繁荣发展时,存在了一些问题。城市群的核心城市,是城市群经济、文化和科技中心。区位优势和资源优势吸引投资、人才和创新等集聚核心城市,城市群核心城市迅速增大经济规模,城市人口迅速增加,城市空间急剧蔓延,成为“胖城市”。而城市群边缘带城市,在城市群核心城市虹吸效应之下,产生人才、资源和产业等向外转移的趋势,缺乏竞争力和吸引力,难以得到核心城市足够资源和相应的帮助,这就导致了边缘带城市相对滞后的发展,人口和经济规模小,成为“瘦城市”。

城市群内大中城市偏少,城市规模结构“断档”问题日渐突出。在现有的城市群结构中,小城市和小城镇数量众多,但缺乏足够的中等城市和大城市作为支撑。这种结构使得城市群内部的联系不够紧密,城市之间的协同发展缺乏有效的机制。随着我国经济结构的不断升级,人口、技术、资金等要素有可能进一步向城市群内核心城市集中,导致城市群内部城市规模等级呈现“哑铃”型结构,大城市过大,小城市过多,中等城市数量较少、发展不足,不仅限制了大城市辐射带动中小城市加快发展,而且造成经济要素进一步向核心城市过度集聚,导致城市群核心城市“大城市病”等问题的发生。

2.2.2 区域创新系统理论

区域创新系统理论(Regional Innovation Systems, RIS)最早由英国学者库克于1992年提出,将区域创新系统定义为企业及其他机构在以根植性为特征的制度环境中系统地从事相互学习,通过创新活动,该系统能够优化资源配置,加速创新成果的转化和应用,进而推动区域经济的持续发展^[51]。区域创新系统理论强调在一定区域内,企业、高等院校、科研院所、政府部门、中介机构、金融机构

等创新主体之间的密切联系与互动,优化产业结构,提升资源的合理配置和区域整体竞争优势。该系统具有多元性、整体性、自组织性、开放性等特点,其核心是知识、信息、技术、资本等创新资源的流通与共享,从构成要素上看,区域科技创新系统由主体要素、功能要素以及环境要素构成。该理论强调创新不仅仅是由企业内部进行的,还受到区域内外部环境、制度安排、社会网络等因素的影响,揭示区域内的创新活动是如何形成、发展和影响区域经济增长的,对区域创新系统的大多数研究聚焦于区域创新、技术创新、创新系统、产业集群等方面^[52]。区域创新系统理论强调创新环境、组织之间的网络连接、知识产生与流动的重要性,区域创新政策主要是为了促进区域创新系统内部机制的形成和发展。

长三角一体化通过促进创新要素聚集、增强知识产生和流通、建构有效的创新网络和协同关系、完善创新政策和制度体系、推动创新文化建构等一系列方式,对地区地级市的科技创新能力产生了积极的影响。从区域创新系统理论角度来讲,区域创新系统是动态进化的过程,会在时间、环境的演化中不断优化。区域创新系统理论为我们理解区域内的创新活动发生机制、发展机理和影响因素提供着重要框架,对于推动区域创新和区域经济增长具有重要的理论指导意义。

2.3 长三角一体化影响区域地级市科技创新能力的内在机理

2.3.1 要素流动

创新要素包括人力、资本、技术等,要素流动是区域一体化进程中的重要动因。区域整合加大了要素流动,形成了要素共享、优势互补的格局,实现经济活动的空间集聚,形成了创新集聚效应,提升区域创新水平。Cooke (1992) 强调区域创新能力的增强需要区域内企业、大学、科研院所等主体间的互动,要素流动是互动的桥梁与载体^[51]。Jaffe (1989) 指出人才和技术的区域流动是知识溢出的渠道,可以使得创新成果的扩散与应用^[30]。要素的流动通过优化配置、促进知识溢出、加强创新协作而使区域创新水平上升。

(1) 人才要素

人才跨地区流动有助于知识的转移和创新能力的提升。长三角地区人才跨地区集聚和流动有效提高了地级市研发效率,人才跨地区流动对区域经济发展发挥着重要的积极作用^[53]。以上海、苏州、杭州、南京、合肥为代表的核心城市持续

吸引汇聚科技创新人才，人才空间分布的“雁阵”格局逐步形成，持续支撑长三角协同创新。上海、杭州、南京等核心城市聚集了大量高端人才同时又通过“人才飞地”的方式带动其他区域地级市（如南通、芜湖等）提升创新能力。高端人才流入地级市带来了先进的知识和技术，在产学研合作过程中也有助于创新成果转化。

（2）资本要素

有研究发现，科技创新与科技金融的协同能够有效地促进本地经济的高质量发展，具有正向的空间溢出效应，缓解企业的融资约束，能够带动周边城市的发展^[54]。长三角一体化的金融协同政策为地级市的科技企业提供了更多融资渠道。截至 2023 年 9 月，长三角三省一市投资机构投资区域内企业数达 7838 家，这些资本要素的流动为地级市的科技企业提供了资金支持。跨区域投资为地级市的科技企业提供了资金支持，推动了研发活动的开展。

（3）技术要素

技术流动通过知识溢出效应促进区域创新。吸收能力高的区域和吸收能力低的区域，都可以通过嵌入区域间技术交易网络，实现区域创新能力的提升^[55]。长三角地区的技术交易网络显著提升了地级市的创新能力，技术交易和合作促进了知识溢出，提升了地级市的创新效率，例如，上海、苏州等城市的技术输出对周边地级市（如嘉兴、湖州）的科技创新能力提升起到了显著作用。

2.3.2 政策协同

区域一体化包含政策协同发展，多层治理下的政策协同可实现多层之间的协同性，从而解决区域碎片化问题，助力资源集成和共享^[56]。各地域或部门之间通过协同政策的政策目标和工具，形成合力促进共同提升，从政策的层面上加强区域创新体系中各方（企业、大学、科研机构等）的联系，协调各方利益，对资源进行有效配置和开展创新活动，增强整体的创新能力。

长三角一体化促进了长三角地区政策协同和制度创新，为地级市发展创造了更加优质的创新环境。在长三角一体化中，通过消除行政壁垒、优化资源配置以及推动创新合作，极大提升了长三角地区的科技创新能力。据《长三角一体化发展指数报告(2022)》，长三角地区政策协同指数由 2011 年的 100 分提升到了 2023 年的 267.57，且 2018 年以来，长三角区域协同创新指数年均增幅达 9.26%，长

三角协同创新引领示范作用不断加强，科技创新共同体建设迈向新阶段。

2.3.3 产业协作

产业协同发展是区域一体化的重要表现形式，区域或不同企业之间通过分工协作、资源共享、技术协同，形成链条式的产业链与创新链，产业协同创新有助于促进区域整体创新能力提升^[57]。产业集群通过地理集中和产业协作，能够促进知识溢出和技术创新，通过嵌入全球价值链提升区域的技术水平和创新能力^[58]。长三角地区的产业协作形成了多个创新集群，如 G60 科创走廊。长三角产业链联盟以推进长三角产业链协作为主要目标，推动“组链、补链、固链、强链”，助推长三角地区科技创新和产业创新，产业协作为这些地区提供了强大的产业支撑。一体化促进了产业链与创新链的深度融合，地级市可以通过参与区域内的产业链分工，提升自身的科技创新能力。

2.3.4 创新环境

健全创新环境为科技创新提供资源与支持，降低创新活动的交易费用，使科技创新活动能够有效开展与创新产出能够有效转化。在长三角一体化过程中，创新环境优化通过提高资源配置效率、促进知识溢出及创新活力促进机制对区域科技创新能力起到了关键作用。创新环境与创新活动有机互动，决定了区域创新系统整体效率，良好的创新环境能够提高各创新主体之间活动的互动性和协同性^[51]。创新环境是创新生态系统的一个子系统，通过支持与提供相应的条件，促进创新活动的有效开展。创新环境作为一种制度安排可以为科技创新提供良好的制度保障。在长三角一体化条件下，通过促进创新环境的优化能够更好地发挥一体化进程所带来的地区基础设施互联互通和信息共享，并为地级市营造一种更加适宜的创新创业环境。根据《长三角区域协同创新指数（2023）》，长三角地区创新环境指数从 2018 年的 186.52 上升至 2021 年的 204.29，一体化推动了区域内基础设施的互联互通和信息共享，为地级市提供了更加便捷的创新条件。

第3章 长三角地级市一体化程度与科技创新能力发展评价

3.1 长三角地级市一体化程度测度及分析

3.1.1 指标体系构建

长三角地级市一体化程度指标体系（RI）的建立是一个综合性的过程，旨在全面评估长三角地区地级市在一体化发展方面的程度。本研究参考了对区域一体化指标体系构建的方法，从多角度构建长三角地级市一体化程度评价指标体系。依据长三角一体化以及长三角区域地级市发展背景，设置包括经济一体化、生态环境一体化、基础设施一体化以及公共服务一体化 4 个一级指标，依据每个一级指标设计的科学概念结合数据的可得性，选取了 13 个二级指标（见表 3-1）。

表 3-1 长三角区域地级市一体化程度指标体系

一级指标	二级指标	单位	指标属性
经济一体化	人均生产总值	亿元	+
	贸易依存度	%	+
	人均社会消费品零售额	亿元	+
生态环境一体化	人均绿地面积	平方米	+
	建成区绿化覆盖率	%	+
	人均公路里程	千米	+
基础设施一体化	人均道路面积	平方米	+
	自来水普及率	%	+
	燃气普及率	%	+
	社会保障与就业支出占比	%	+
公共服务一体化	每万名学生拥有学校数	所	+
	每万人拥有公共图书馆数量	个	+
	每万人卫生机构床位数	张	+

构建该指标体系充分考虑了长三角地区 2013 年至 2022 年的数据特点，确保所选指标在统计口径上保持一致性和连续性。基于数据的可获得性，我们遵循科学性、代表性、综合性和可行性的原则，筛选出能够真实反映区域科技创新能力的核心指标，不仅涵盖了长期稳定的数据来源，还兼顾了实际操作的可性。

长三角区域地级市一体化程度指数（RI）所涉及的样本数据基本来自国家统计局官方网站及其他公开资料，加上 2014-2023 年长江三角洲各省市统计年鉴、《中国统计年鉴》等。

本研究所涉及的样本数据基本来自国家统计局官方网站及其他公开资料，包

括 2014-2023 年长江三角洲各省市统计年鉴、统计公报及《中国统计年鉴》等。在综合考虑指标体系的全面覆盖与数据实际可获取性的基础上,选择 2013~2022 年作为本研究的研究样本区间,搜集长江三角洲 36 座地级市的相关数据,针对少数缺失的数据,我们进行了如下处理:运用插值法或类推法填补缺失信息,而对于少数特定指标,则在插值后采用缩尾法进行了进一步优化处理。通过对相关数据的收集与处理,最后得到涵盖长江三角洲区域内 36 座地级市,时间跨度从 2013 年到 2022 年的面板数据。

3.1.2 评价方法——熵值法

长三角各城市经济社会发展水平差异较大,若要科学测算长三角区域地级市的一体化程度综合指数,那么需合理设置指标并为其分配权重。目前常用的赋权方法主要分为两类:一类是主观赋权法,如德尔菲法、层次分析法等,这类方法依赖专家经验,通过主观判断确定指标重要性,但容易受到人为因素影响,可能导致权重分配不够客观;另一类是客观赋权法,包括熵值法、标准差法、聚类分析法等,这类方法基于数据本身的统计特征进行赋权,能够较好地反映指标间的内在关系,但计算过程相对复杂,且对数据质量要求较高。因此,为减少主观赋权可能带来的指数测度偏差,本研究采用客观赋权方法中的熵权 TOPSIS 法来确定各指标的权重。

第一步,构建原始数据矩阵

假设有 M 个评价对象,每个 M 对应 N 个评价指标,建立起原数数据矩阵 $A = (a_{ij})_{m \times n}$, a_{ij} 表示第 i 个评价对象下第 j 个指标值;

第二步,将原始矩阵数据标准化

数据标准化可以使得不同属性之间的数据具有可比性,从而确保在计算熵值时,不同属性的数据在量级上不会对结果产生影响。标准化可以消除属性之间的量纲和数量级差异,确保每个属性对最终结果的贡献是基于它们的相对重要性而不是绝对数值大小。得到标准化矩阵 $B = (b_{ij})_{m \times n}$, 其中:

$$\text{正向指标: } b_{ij} = \frac{a_{ij} - \min(a_{ij})}{\max(a_{ij}) - \min(a_{ij})} \quad (1)$$

$$\text{负向指标: } b_{ij} = \frac{\max(a_{ij}) - a_{ij}}{\max(a_{ij}) - \min(a_{ij})} \quad (2)$$

其中, a_{ij} 为第 i 年的第 j 个指标数据原始值。

(注: 为保证数值有效, 在标准化后对每个数值加上 0.0001 处理)

第三步, 归一化处理

$$P_{ij} = b_{ij} / \sum_{i=1}^n b_{ij} (0 \leq P_{ij} \leq 1) \quad (3)$$

归一化处理的目的是为了将数据映射到一个特定的区间范围内, 通常是 $[0, 1]$ 或者 $[-1, 1]$ 之间。归一化处理可以使不同属性的值都落在相似的范围内, 避免指标属性对计算权重或者距离度量产生过大影响。在实际应用中, 归一化处理可以使得数据更易于处理和解释, 也有助于提高机器学习算法的收敛速度和准确性。因此, 对经过标准化处理的数据进行归一化处理可以进一步提高数据的可比性和可解释性。

第四步, 计算熵值 E_j 及差异化系数 G_j

$$E_j = -\frac{1}{\ln n} \sum_{i=1}^n P_{ij} \ln P_{ij} (E_j \geq 0) \quad (4)$$

$$G_j = 1 - E_j \quad (5)$$

第五步, 计算因子贡献度 W_j

$$W_j = \frac{1 - E_j}{\sum_{j=1}^m (1 - E_j)} \quad (6)$$

第六步, 对标准化矩阵中的指标进行加权, 形成加权决策矩阵, 得出长三角区域地级市一体化程度综合指数 (RI)。

$$RI_{ij} = b_{ij} \times W_j \quad (7)$$

通过上述公式计算出长三角区域地级市一体化程度综合指数, 其中 RI_i 表示 i 市的一体化程度综合指数, 在 $0 \sim 1$ 之间。 RI_i 越大, 则表示一体化程度越高, 反之, RI_i 越小, 则一体化程度越低。

3.1.3 长三角区域地级市一体化程度分析

表 3-2 为长江三角洲区域基于上述熵值法所计算得到的 2013—2022 年各地区各年份地级城市一体化程度综合指数（RI）。总的来说，36 个地级城市一体化程度指数（RI）的平均水平增长明显，由 0.240 上升到 0.782，这不仅表现了地区整体的发展，同时意味着地区各城市间的经济、社会文化等的一体化、合作发展的程度也不断加深。十年期间，一体化程度指数几乎每年都增长，特别是 2013—2018 年间，增长幅度较大，可能受到了国家政策扶持、区域合作平台的搭建和完善和交通建设的改善等因素的影响。

尽管各地级市一体化程度指数的平均值一直上升，但是各地级市的发展状况存在较大差别。例如，在 2013 年苏州的指数就为 0.58，但是盐城仅为 0.09，这可能是由于不同城市经济基础、地理条件、政策等因素不同的结果。各地级市一体化进程的年均增长率也有所不同，例如，盐城的年均增长率最高为 30.10%，苏州最低为-1.91%，表现各个城市一体化进程发展程度和发展潜力存在较大差异。

表 3-2 长三角区域地级市一体化程度综合评价指数

地级市	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	年均增长率
无锡	0.36	0.46	0.50	0.46	0.54	0.65	0.63	0.44	0.48	0.54	4.68%
徐州	0.28	0.38	0.35	0.40	0.34	0.49	0.46	0.65	0.69	0.76	11.93%
常州	0.35	0.40	0.30	0.42	0.50	0.43	0.53	0.55	0.69	0.72	8.36%
苏州	0.58	0.65	0.62	0.58	0.62	0.61	0.58	0.41	0.41	0.49	-1.91%
南通	0.38	0.54	0.35	0.47	0.48	0.54	0.56	0.53	0.61	0.62	5.71%
连云港	0.14	0.36	0.44	0.51	0.54	0.59	0.70	0.61	0.80	0.87	22.46%
淮安	0.17	0.29	0.32	0.39	0.58	0.63	0.70	0.72	0.79	0.88	20.23%
盐城	0.09	0.13	0.18	0.21	0.27	0.35	0.34	0.68	0.81	0.95	30.10%
扬州	0.30	0.37	0.34	0.27	0.36	0.49	0.49	0.61	0.68	0.70	10.05%
镇江	0.17	0.31	0.39	0.49	0.63	0.81	0.60	0.55	0.62	0.72	17.10%
泰州	0.14	0.23	0.28	0.36	0.52	0.62	0.74	0.76	0.86	0.91	23.16%
宿迁	0.30	0.36	0.41	0.36	0.36	0.44	0.60	0.65	0.78	0.72	10.30%
温州	0.20	0.30	0.34	0.39	0.48	0.55	0.72	0.74	0.72	0.82	17.21%
嘉兴	0.49	0.47	0.31	0.32	0.42	0.51	0.52	0.46	0.56	0.67	3.66%
湖州	0.31	0.31	0.21	0.27	0.47	0.58	0.61	0.53	0.63	0.72	9.69%
绍兴	0.30	0.26	0.27	0.32	0.49	0.54	0.65	0.55	0.61	0.72	10.37%
金华	0.27	0.40	0.53	0.61	0.52	0.62	0.72	0.43	0.59	0.70	11.24%
衢州	0.13	0.24	0.42	0.44	0.56	0.62	0.63	0.67	0.79	0.85	22.96%
舟山	0.38	0.49	0.22	0.20	0.35	0.48	0.48	0.52	0.59	0.61	5.46%
台州	0.35	0.50	0.50	0.52	0.66	0.71	0.70	0.43	0.51	0.55	5.22%
丽水	0.14	0.14	0.40	0.45	0.52	0.62	0.79	0.78	0.80	0.71	19.25%
淮北	0.10	0.15	0.18	0.23	0.26	0.32	0.32	0.75	0.93	0.86	27.01%
亳州	0.28	0.17	0.33	0.45	0.37	0.54	0.53	0.69	0.76	0.83	12.69%
宿州	0.10	0.30	0.29	0.28	0.32	0.47	0.52	0.72	0.84	0.94	28.67%
蚌埠	0.08	0.22	0.29	0.33	0.42	0.44	0.53	0.80	0.85	0.94	30.67%
阜阳	0.17	0.22	0.29	0.32	0.34	0.54	0.55	0.63	0.82	0.84	19.23%
淮南	0.15	0.17	0.15	0.37	0.50	0.54	0.59	0.63	0.67	0.94	22.37%
滁州	0.13	0.20	0.23	0.27	0.31	0.35	0.46	0.61	0.74	0.88	23.45%
六安	0.13	0.12	0.24	0.25	0.32	0.40	0.53	0.69	0.76	0.94	24.13%
马鞍山	0.18	0.16	0.19	0.20	0.27	0.36	0.48	0.83	0.87	0.73	16.48%
芜湖	0.24	0.26	0.30	0.43	0.45	0.44	0.45	0.58	0.77	0.90	15.62%
宣城	0.26	0.23	0.31	0.33	0.34	0.38	0.42	0.58	0.77	0.86	13.96%
铜陵	0.50	0.49	0.18	0.40	0.47	0.40	0.44	0.77	0.74	0.78	5.19%
池州	0.11	0.15	0.25	0.30	0.39	0.38	0.54	0.69	0.83	0.91	27.08%
安庆	0.19	0.28	0.42	0.41	0.42	0.47	0.46	0.56	0.81	0.91	19.18%
黄山	0.18	0.22	0.18	0.20	0.20	0.29	0.49	0.67	0.76	0.66	15.81%
均值	0.24	0.30	0.32	0.37	0.43	0.51	0.56	0.63	0.72	0.78	15.80%

从省份层面看，江苏省、浙江省和安徽省地级市在推动长三角一体化方面均发挥了重要作用。江苏省十年间地级市 RI 平均水平呈现稳步上升趋势，年均增长率 11.83%，以其稳定的增长势头和较高的年均增长率，展现了其在长三角区

域中的核心地位。浙江省除在 2020 年呈现下跌外均稳步提升，并在 2022 年赶超 2013-2019 年间的峰值水平，近十年年均增长率 10.59%，显示出其强大的经济韧性和发展潜力。安徽省通过近年来的快速追赶，不仅实现了与江苏、浙江两省的并驾齐驱，还保持了强劲的增长势头，安徽省地级市 RI 在 2013-2019 年稳步提升，2020 年迅速增长后赶超江苏、浙江两省，年均增长率 18.45%。

就地级市而言，长三角区域的地级市一体化进程存在较大的空间和时间变化。在年均增长率小于 5% 的行列中，苏州、嘉兴、无锡居于区域前沿，作为经济相对发达的城市，它们在区域合作中对邻近城市有着引领、促进作用，对邻近城市的建设提供技术转移、人才交流等条件，推动相邻城市的成长。年均增长率小于 10% 的城市有铜陵、台州、舟山、南通、常州、湖州，可能存在不适应一体化进程的情况，如资源禀赋的局限、产业结构的单极性、人才流出现象会抑制自身的发展程度。年均增长率高于 30% 的城市有盐城、蚌埠，可能受益于政府政策扶持、资金投入、区域一体化等多方面的扶持效应。年均增长率高于 25% 的城市有宿州、池州、淮北，一体化进程中亦取得可观成果。

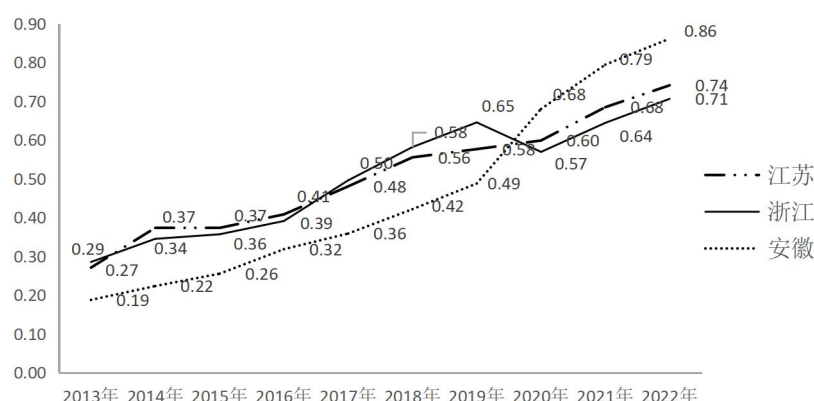


图 3-1 长三角一体化程度综合指数分省年度变化图

3.1.4 长三角区域地级市一体化发展存在的问题

3.1.4.1 市域差距进一步扩大，加大科技创新环境差异

据熵值法计算得出的 2013~2022 年长三角区域地级市一体化发展指数（RI）显示，长三角区域地级市一体化发展指数地区间差距大：苏州市一体化程度综合指数（RI）近十年来处于波动发展，年均增加率处于负增长状态，其增长率为 -1.915%；由此可见，虽然是长三角城市群的经济中心城市，但是在区域一体化

建设过程中其引领带动作用并不十分显著。截至 2022 年其指数得分为 0.49，位于最末位。这可能是由规模因素、产业结构因素、政策因素等多种因素造成的。与此相反的是盐城市，其在一体化建设过程中迅猛发展，RI 得分为 2013 年的 0.089，2022 年达到 0.953，增长了 9.68 倍，年均增长率 30.1%，体现了在经济体量小的区域一体化发展指数上升比较快，可能受到城市政策、经费、区域一体化等方面的扶持，经济、产业、科技发展一体化力度猛进，快速发展。

长三角区域地级市一体化程度综合指数的标准差表现出“W 型”特征，并且近四年在递增，这意味着长三角区域内的地级市在一体化的程度上差别逐年增加，在这种程度下的地级市之间，对科创能力方面的影响效果是十分深刻的。首先，由于对科创资源的配置不均衡，大城市会聚集更多的科创资源，小体量的经济体则相对缺乏相应资源，可能在科技强市得到大量科技贡献的基础上，另一部分城市面临发展不足等问题。其次，一体化发展使得地级市之间的科创协作受到严重威胁。在一体化程度高的地区中，城市之间相互合作容易实现资源、优势互补以及协同创新等效果，但是在一体化差距程度较高的地区，很容易不会做到或者不能实现协作，在这种程度下对科创方面造成了极大的干扰与阻滞作用，对于一些城市很难做好长远性规划，也不能形成有力持续性，造成创新发展力不足而存在明显的创新能力低谷。

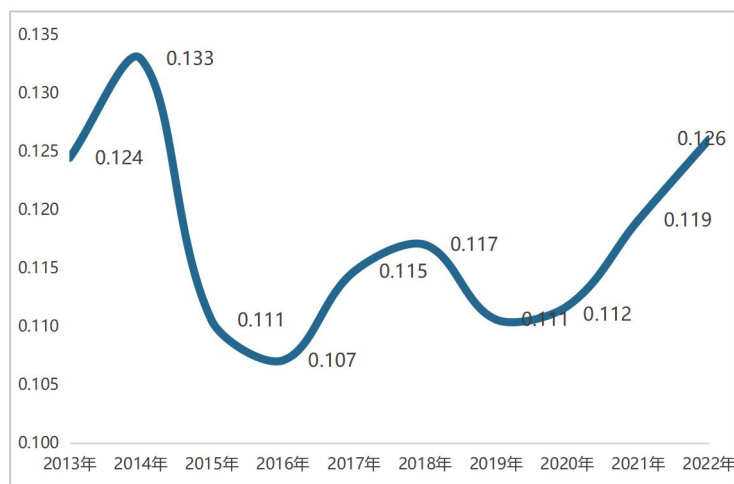


图 3-2 2013-2022 年长三角区域地级市一体化程度综合指数标准差趋势

3.1.4.2 地级市基础设施建设差异，阻碍科技创新协同发展

基础设施一体化水平的高低不仅影响区域内部各地州市之间的联系，而且影响整个长三角地区的经济协调发展。近年来，长江三角洲 36 个地市级以上城市

经过一系列调整变革后，2013—2017 年长三角地区地级市基础设施一体化平均指数呈下降趋势，2017—2022 年平均指数由 0.0385 增加到 0.0818，表明长三角地区基础设施一体化呈现快速增长。这种快速增长是多方面因素综合作用的结果，可能得益于地区政策的不断激励、大量资金注入、区域协调发展战略的大力推进等。

虽然整体发展良好，但仍存在城市在基础设施一体化程度指数极差逐年扩大的问题。这很有可能是因为各城市基础设施建设投入、发展思路、地理位置的差异导致的，一些城市拥有更有利于其基础设施建设开展的条件、更能实现基础设施建设进度的加快，一些城市因其自身客观条件制约使得其基础设施建设开展阻力增加，进度难以实现。

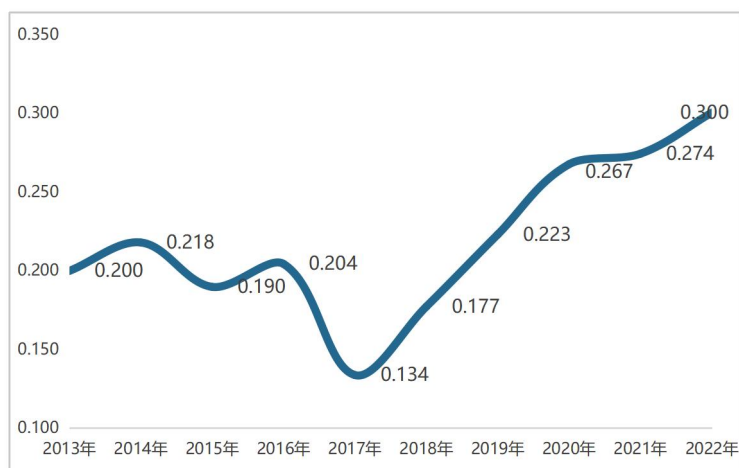


图 3-3 2013-2022 年长三角区域地级市基础设施一体化程度指数极差趋势

3.2 长三角区域地级市科技创新能力发展评价

3.2.1 长三角区域地级市科技创新能力的评价体系构建

近年来国内许多学者对科技创新能力的评估与评价进行了研究。指标构建上，邓灿辉（2020）从农业科技投入与产出入手，利用财力资源、人力资源的投入、知识产出与经济产出四个维度测算农业科技创新效率^[59]。林润田（2022）从创新成果投入和创新成果产出两个维度构建工业创新效率评价指标体系进行测度与分析^[60]。李旭辉等（2023）从创新资源聚集、创新创造活力以及创新产出辐射三个维度构建综合指标体系对人工智能产业的科技创新能力进行研究^[61]。评价方法

上,安春生(2017)将社会网络分析方法中心性的概念引入到多属性评价模型中,对全国 31 个省份的科技创新情况进行评价分析^[62];汪本强(2022)利用层次分析-熵权法(AHP-EWM)综合评价分析方法对安徽省区际间科技创新能力进行综合评价^[63];刘志辉(2022)通过对科技创新文献进行扎根获得相关评价指标,将动态网络 SBM 模型与超效率模型和交叉效率的评价思想相融合,构建区域科技创新效率测度模型^[64]。

区域科技创新能力影响因素的多样性决定了本研究构建的指标体系不能涵盖所有维度,想要全面衡量区域的科技创新能力,就要落脚到地区的投入、产出及创新环境,综上现有文献也多是采用投入产出角度。本研究参考陈国宏(2015)对中国 31 个省(自治区、直辖市)的区域科技创新能力发展变化进行比较分析的研究,从科技创新环境、科技创新投入能力、科技创新产出能力和科技创新效益 4 个维度 16 个指标共同构建区域地级市科技创新能力指标体系,从不同角度反映了科技创新的潜力和条件,见表 3-3^[65]。

科技创新环境为创新活动提供了必要的资源保障,选取第三产业占比能够体现地级市科技服务体系和创新生态系统,每万人口中大学生人数能够体现地级市创新资源,每千人互联网用户数代表地级市信息化水平和网络创新能力。

科技创新投入是各地区启动并持续推进创新活动的先决条件和重要基石。选取高等学校平均每个专任教师负担学生数反映高等教育中教师资源的配置情况。科学技术支出、R&D 投入强度能够直接反映地区对于科技创新活动的投入情况。外资的投入可以为科技创新活动提供资金支持和技术支持,实际使用外资金额占 GDP 的比重反映了地区在利用外资方面的能力和水平,也间接反映了该地区科技创新投入的能力。

科技创新产出是科技创新活动所取得的具体成果和表现的体现,直接反映了科技创新的成效和贡献。专利授权数是衡量一个地区创新能力的重要指标之一。每十万人专利授权数则进一步考虑了人口规模的影响,更能直接反映一个地区人均的创新能力。发明专利是专利中最具创新性和技术含量的部分,其占比高低直接反映了地区科技创新的质量和水平。工业增加值反映了工业企业在生产过程中采用新技术、新工艺、新材料等创新成果的能力,规模以上工业增加值占 GDP 比重也是衡量地区经济发展质量的重要指标之一。

科技创新效益的评价结果可以为科技创新的持续发展提供指导。GDP 增长速度、全社会用电量、劳动生产率这三个指标从不同角度衡量了区域科技创新的效益。GDP 增长速度直接反映了科技创新对经济增长的推动作用；全社会用电量间接体现了科技创新对能源需求的驱动；而劳动生产率则直接体现了科技创新在提升生产效率和经济效益方面的贡献。

样本数据基本来源于 2014-2023 年《中国统计年鉴》、《安徽省统计年鉴》、《江苏省统计年鉴》、《浙江省统计年鉴》、各地级市统计年鉴等，本研究采用线性插值法和查找统计年报对缺失指标数据进行补充。

表 3-3 长三角区域地级市科技创新能力指标体系

准则层	指标层	单位
科技创新环境	X1 第三产业占比	%
	X2 每万人口中大学生人数	人
	X3 每千人互联网用户数	户/千人
科技创新投入能力	X4 高等学校平均每个专任教师负担学生数	人
	X5 科学技术支出占财政支出的比重	
	X6 R&D 投入强度	%
	X7 实际使用外资金额占 GDP 的比重	%
科技创新产出能力	X8 每十万人人口专利授权数	件/十万人
	X9 发明专利占专利授权数的比重	%
	X10 规模以上工业增加值占 GDP 比重	%
科技创新效益	X11 GDP 增长速度	%
	X12 全社会用电量	亿千瓦时
	X13 劳动生产率	元/人

3.2.2 长三角区域地级市科技创新能力的测度

本研究利用主成分分析法（PCA）来观测和分析 2013 年至 2022 年间长三角区域地级市的科技创新能力，通过降维处理，能够将众多相互关联的科技创新评价指标转化为少数几个综合性的主成分，有效解决多变量数据间的信息重叠问题，避免了传统评价方法中因指标间高度相关而导致的评价偏差，使最终得出的评价结果更加科学可靠。具体步骤如下：

第一，构建涵盖 36 个地级市的科技创新能力评价指标体系，并整理形成时序立体数据表。

第二，为消除各指标量纲差异对分析结果的影响，利用 SPSS 24.0 对原始

数据进行标准化处理,通过 KMO 检验和 Bartlett 球形检验对数据适用性进行评估,见表 3-4,结果显示:KMO 值为 0.715,超过 0.5 的阈值标准,表明各指标间存在显著相关性;Bartlett 检验的显著性水平 P 值为 0.000,达到统计显著标准,拒绝原假设。这两项检验结果证实,本研究构建的长三角区域地级市科技创新能力指标体系适合采用主成分分析法进行后续分析。

表 3-4 Kmo 检验与 Bartlett 检验

Kmo 取样适切性量数		.715
巴特利特球形度检验	近似卡方	3469.858
	自由度	78
	显著性	.000

a.基于相关性

第三,提取关键因子。从表 3-5 的分析结果可以看出,前四个主成分的累计方差贡献率已达到 76.752%,表明该四个因子能够解释原始变量中超过四分之三的信息。图 3-4 的碎石图显示,有四个主成分的特征根大于 1,这一统计特征进一步验证了主成分提取的合理性。综合来看,所提取的主成分能够较好地代表原有指标体系所包含的大部分信息,为后续分析奠定了可靠基础。

表 3-5 主成分提取

成分	特征根	方差贡献率	累计方差贡献率
F1	4.131	31.780	31.780
F2	2.321	17.851	49.631
F3	2.008	15.445	65.076
F4	1.518	11.676	76.752

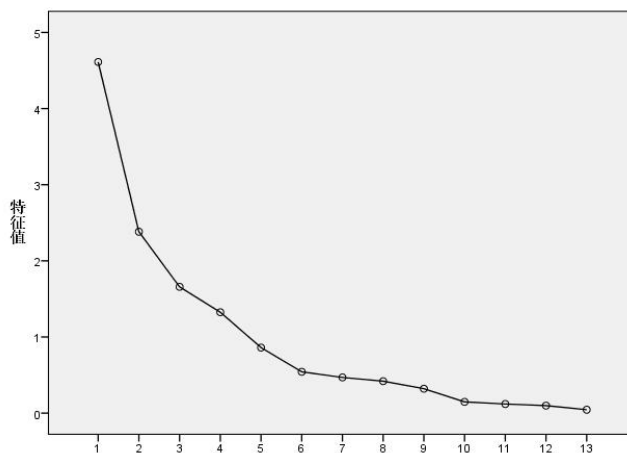


图 3-4 碎石图

第四,计算综合得分。以主成分的方差贡献率占累计方差贡献率的比重为权重,计算长三角区域各地级市科技创新能力综合得分, F_i 为第*i*个主成分的得分,

W_i 为主成分的方差贡献率占累计方差贡献率的比重。

$$F = \sum_{i=1}^n W_i F_i \quad (8)$$

为确保数据呈现的直观性和后续实证分析的便利性,在不改变数据分布特征和回归分析效果的前提下,通过平移处理消除了得分中的负值,具体处理后的结果见表 3-6。

表 3-6 长三角区域地级市科技创新能力综合得分

省份	地级市	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
江苏	无锡	1.46	1.46	1.83	1.85	1.95	1.96	2.06	2.12	2.19	2.47
	徐州	0.61	0.70	0.90	1.05	1.25	1.45	1.45	1.45	1.39	1.71
	常州	1.9	2.04	2.09	2.41	2.55	3.00	2.67	2.68	2.75	3.04
	苏州	1.55	1.62	1.86	2.16	2.30	2.27	2.48	2.56	2.59	2.91
	南通	0.74	0.85	1.00	1.14	1.35	1.39	1.49	1.61	1.79	2.06
	连云港	0.47	0.53	0.67	0.84	0.91	1.06	1.15	1.22	1.14	1.48
	淮安	0.45	0.57	0.62	0.74	0.82	0.89	0.96	1.28	1.21	1.59
	盐城	0.49	0.55	0.62	0.90	1.13	1.16	1.27	1.37	1.34	1.52
	扬州	0.69	0.73	0.96	1.08	1.19	1.34	1.45	1.55	1.53	1.72
	镇江	0.92	0.97	1.23	1.52	1.63	1.78	1.75	1.75	1.64	1.96
	泰州	0.5	0.63	0.67	0.94	1.14	1.20	1.32	1.43	1.37	1.62
	宿迁	0.17	0.31	0.47	0.57	0.72	0.83	0.93	1.03	0.92	1.26
	温州	0.78	0.91	1.02	1.18	1.30	1.39	1.40	1.73	1.64	1.82
	嘉兴	0.99	1.17	1.19	1.34	1.34	1.42	1.47	1.74	1.54	1.88
浙江	湖州	0.88	1.04	1.25	1.47	1.54	1.63	1.57	1.76	1.69	1.80
	绍兴	1.06	1.21	1.32	1.44	1.50	1.65	1.74	1.84	1.74	1.90
	金华	0.91	1.06	1.24	1.36	1.38	1.49	1.58	1.70	1.36	1.77
	衢州	0.44	0.64	0.89	0.90	1.10	1.15	1.30	1.45	1.32	1.58
	舟山	1.12	1.20	1.33	1.44	1.61	1.65	1.68	1.66	1.78	1.73
	台州	0.81	0.89	1.09	1.09	1.16	1.26	1.43	1.54	1.48	1.63
	丽水	0.47	0.66	0.86	0.91	1.05	1.10	1.19	1.44	1.37	1.57
	淮北	0.38	0.45	1.02	1.27	0.92	1.15	1.18	1.34	1.54	1.65
	亳州	0.26	0.30	0.50	0.46	0.75	0.86	0.94	1.14	1.04	1.10
	宿州	0	0.13	0.30	0.63	0.75	0.85	0.86	1.24	0.98	1.11
安徽	蚌埠	0.57	0.70	1.05	1.27	1.19	1.21	1.33	1.50	1.73	1.65
	阜阳	0.2	0.44	0.55	0.60	0.51	0.60	0.75	1.10	0.90	1.11
	淮南	0.43	0.89	0.91	0.92	0.88	1.07	1.07	1.16	1.10	1.26
	滁州	0.3	0.47	0.75	1.07	0.96	1.02	1.02	1.29	1.14	1.30
	六安	0.23	0.29	0.51	0.60	0.65	0.76	0.86	1.14	0.80	1.09
	马鞍山	0.62	0.86	1.21	1.47	1.46	1.54	1.66	2.00	1.85	1.91
	芜湖	0.86	1.09	1.46	1.82	1.88	2.05	2.03	2.29	2.19	2.34
	宣城	0.22	0.37	0.55	0.95	1.07	1.18	1.16	1.35	1.15	1.31
	铜陵	1.01	1.20	1.12	1.53	1.28	1.22	1.74	1.74	1.58	1.75
	池州	0.35	0.33	0.57	0.71	0.72	0.87	0.88	1.12	1.10	1.42
	安庆	0.22	0.20	0.45	0.42	0.65	0.79	0.82	1.09	1.06	1.18
	黄山	0.61	0.77	0.99	1.03	1.24	1.20	1.19	1.54	1.35	1.66

3.2.3 科技创新能力的发展现状分析

结合表 3-6 与图 3-5，可以得出以下结论：

一是长三角城市群地级市总体科技创新能力整体波动上升。2013—2022 年

期间,长三角区域地级市的总体科技创新能力综合得分平均值实现了跨越式增长,由 0.66 分大幅跃升至 1.69 分,呈倍增长上升的趋势,各省市科技创新能力也整体呈上升趋势,但是上升过程中出现了波动,即 2021 年科技创新能力下降,这年的科技创新能力仅负增长-0.07 分,增长的原因很有可能是受到世界经济发展的不确定性、疫情影响下创新研发停滞、短期的资源分派调整等。2014—2015 年,科技创新能力从增长 19%猛增至 24%,这说明长三角城市群在科技创新过程中上升的热情和动力较大。随后几年下降速率缓慢,2021 年科技创新能力出现负增长为-5%,可见科技创新活动是存在周期性调整和困难的。2022 年科技创新能力增长上升为 0.14%,虽说增长较小,但说明科技创新活动经过短时期调整后,开始恢复到原来的态势,并具有很强的韧性和自主恢复能力。

二是长三角区域地级市科技创新能力发展水平在不同地区存在较大差异。2022 年常州市、苏州市、无锡市在地级市科技创新能力综合得分中位列前三,3 个地级市均隶属于江苏省境内,综合得分分别为 3.04、2.91 和 2.47。安徽省在科技创新能力方面略落后于江苏省,2022 年六安市、亳州市、阜阳市位居长三角区域地级市科技创新能力综合得分后三位,综合得分都在 1.10 分附近。

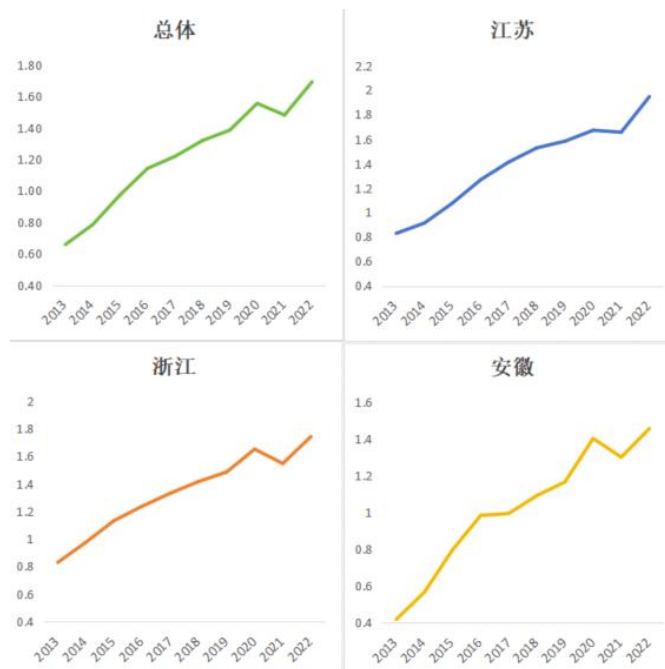


图 3-5 长三角及各省份科技创新发展能力趋势

表 3-7 长三角区域地级市科技创新能力综合得分排名情况

地级市	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2020
常州	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
苏州	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
无锡	3	3	3	3	3	4	3	4	4	3
芜湖	11	8	4	4	4	3	4	3	3	4
南通	14	16	17	16	11	13	12	14	6	5
镇江	8	11	9	6	5	5	5	8	11	6
马鞍山	16	15	10	8	9	9	9	5	5	7
绍兴	5	4	6	9	8	6	7	6	8	8
嘉兴	7	7	11	12	12	12	13	10	14	9
温州	13	12	15	15	13	14	17	11	12	10
湖州	10	10	7	7	7	8	11	7	10	11
金华	9	9	8	11	10	10	10	12	21	12
铜陵	6	6	12	5	14	17	6	9	13	13
舟山	4	5	5	10	6	7	8	13	7	14
扬州	15	18	19	18	18	15	14	15	16	15
徐州	17	20	21	20	15	11	15	19	18	16
黄山	18	17	18	21	16	19	22	17	22	17
蚌埠	19	19	14	13	17	18	18	18	9	19
淮北	27	28	16	14	26	23	24	25	15	18
台州	12	13	13	17	19	16	16	16	17	20
泰州	20	23	25	23	20	20	19	22	20	21
淮安	24	24	27	29	29	29	29	27	25	22
衢州	25	22	22	26	22	24	20	20	24	23
丽水	22	21	23	25	24	25	23	21	19	24
盐城	21	25	28	27	21	22	21	23	23	25
连云港	23	26	26	28	27	27	26	29	28	26
池州	28	31	29	30	32	30	32	33	30	27
宣城	32	30	31	22	23	21	25	24	26	28
滁州	29	27	24	19	25	28	28	26	27	29
淮南	26	14	20	24	28	26	27	30	29	31
宿迁	35	32	34	34	33	33	31	36	34	30
安庆	33	35	35	36	35	34	35	35	31	32
宿州	36	36	36	31	31	32	33	28	33	33
阜阳	34	29	30	32	36	36	36	34	35	34
亳州	30	33	33	35	30	31	30	31	32	35
六安	31	34	32	33	34	35	34	32	36	36

结合表 3-7 可以看到, 芜湖、南通及马鞍山三市 2013 至 2022 年间实现了长三角区域科技创新能力综合得分的排名的显著提升, 尤其马鞍山, 其排名从 2013 年的第 16 名一跃成为 2022 年的第 7 名。从省级层面来看, 2022 年安徽省在科技创新能力综合评分上以 1.30 分的平均值略逊于江苏省的 1.66 分和浙江省的 1.55 分。从省级层面的详细数据分析来看, 2022 年浙江省在区域内地级市科技创新能力发展水平上展现出了较高的均衡性, 其标准差仅为 0.124, 这一数字远低于江苏省的 0.574 和安徽省的 0.364, 凸显了浙江省在推动科技创新方面的整体协调性和一致性。江苏省的标准差达到 0.574, 表明其各地级市在科技创新能力上存在较为明显的分化现象。出现这种现象的原因可能与江苏省内部经济发展水平的差异、产业结构的不同以及创新资源分布的不均衡等因素有关, 经济发达、产业基础雄厚的地级市在科技创新方面更具优势, 而相对落后的地区则面临较大的挑战。安徽省的标准差为 0.364, 虽然低于江苏省, 但仍表明其内部地级市在科技创新能力上存在一定的差距, 可能是由于安徽省在科技创新方面的起步较晚、资源相对有限以及区域间发展不平衡等因素有关。然而, 从数据分析来看值得注意的是, 安徽省近年来在科技创新领域取得了显著进展, 各地级市之间的差距也正在逐步缩小。

3.2.4 长三角区域地级市科技创新能力发展存在的问题

3.2.4.1 内部发展失衡, 面临区域内显著分化现象

江苏省、浙江省与安徽省在科技创新能力上存在明显差距, 其中江苏省整体表现最为突出, 而安徽省则相对滞后。长三角区域内, 不同地级市的经济发展水平存在显著差异。经济发达的地级市, 如江苏省的苏州市、无锡市等, 拥有更雄厚的经济基础, 能够投入更多的资源用于科技创新, 形成较为完善的创新体系和较强的创新能力。而相对落后的地级市, 由于经济资源有限, 科技创新的投入和能力相对较弱, 导致创新活动难以有效开展。这种不均衡不仅体现在综合得分的平均值上, 更体现在各地级市之间的标准差上。江苏省与安徽省区域内地级市科技创新能力综合得分的标准差较高, 分别为 0.574 和 0.364。即便在科技创新能力较强的江苏省内, 地级市之间也存在显著的分化现象, 经济发达和产业基础雄厚的城市在科技创新上更具优势, 而相对落后的地区则面临挑战。这种分化现象

不利于区域整体创新能力的持续提升。浙江省虽然标准差较低（0.124），但相对于其他两省而言，其均衡性也反映了可能存在的“平均化”问题，即整体提升的同时，部分城市未能实现突破性发展。

3.2.4.2 科创进程放缓，面临长期发展动力不足问题

长三角区域作为中国经济发展的重要引擎之一，其科技创新能力一直被视为推动区域经济高质量增长的关键要素。然而，基于 PCA 法（主成分分析法）对 2013 年至 2022 年长三角区域地级市科技创新能力评价得分的深入分析，安徽省与浙江省部分地级市在科技创新能力上的表现不仅揭示了短期内增长动能的放缓，更深刻地映射出该区域在科技创新领域长期发展过程中所面临的诸多挑战与深层次问题。芜湖市作为安徽省的重要城市，其科技创新能力在近年来虽有所提升，但增速显著放缓。2022 年的科技创新能力综合得分增长率还不及 2014 年的 26%，且也远小于区域平均水平，远小于芜湖市本身所达到的最高值，说明芜湖市所面临的科技创新动力不足问题；且在创新周期内，得分呈下降波动状态，反映芜湖市科技创新存在没有保持稳步增长的机制，可能因为芜湖市缺少一定的人力和物力资源投入，可能受政策影响、人才流出等因素的影响。丽水市的科技创新能力综合得分增长率也在 2012—2021 年期间出现了显著下降趋势，2022 年的科技创新能力综合得分增长率为 2014 年的 36%，显示丽水市科创较长时间的乏力，和芜湖市有相似的问题：由于科技创新动力不足，得分出现波动下降现象，且 2021 年出现了负增长(-4.9%)。一方面，是长三角区域科技创新资源分布不均衡的问题，诸如上海、南京这些大城市吸引着大量的优质科技创新资源，而像芜湖、丽水等城市的科技创新资源稀少。这一问题反映了科创能力的区域差距，导致了科创力在长三角区域上的差距，不利于其的均衡发展。另一方面，科创力来源于人，长三角区域不乏人才资源，但相较于国内外其他地区的竞争，人才流失较为严重且吸引、留住海外高层次人才以及国内高水平科研团队是阻碍科创持续发展的重要因素。

3.3 本章小结

本章利用 2013-2022 年长三角区域 36 座地级市的相关数据,由熵权法估算出

地级市一体化发展水平指数,由主成分分析法得出地级市科技创新能力发展指数,并对长三角区域地级市一体化进程和科技创新能力发展进行现状分析。

基于城市群理论,构建经济、生态环境、基础设施、公共服务 4 个二级指标的长三角地级市一体化程度指标体系(RI),系统评估了长三角区域的 36 个地级市的一体化发展程度。评价结果表明,2013~2022 年长三角区域的一体化程度不断向好,区域总体水平由 2013 年的 0.240 增加到 2022 年的 0.782,代表着区域总体发展情况和城市间融合进程的发展。在省域层面,江苏、浙江和安徽三省市起到重要的示范引领作用,安徽的增长态势表现尤为强劲。在地市层面,从长三角区域一体化的进程来看,地级市总体呈现出巨大的时空性,这是不同城市自身特色、发展阶段和一体化程度共同作用的体现,也是长三角区域一体化程度复杂性和差异性的体现。一体化程度的市域差距呈现日益扩大的趋势,将会限制区域发展的科技创新能力,难以发挥区域的协同作用。本研究结果显示,长三角 36 个地级市在一体化程度上有明显的异质性。其中,江苏处于领先地位,浙江位列第二,安徽作为追赶者,经过近年来的发展实现了和江苏、浙江的“比翼齐飞”。在地市层面,苏州、无锡等经济发展和人口密集的市,一体化程度持续上升,但是铜陵、台州等城市在资源有限的情况下,产业单一,面临着较大的困难。

基于区域创新系统理论,从科技创新环境、科技创新投入能力、科技创新产出能力、科技创新效益四个方面构建长三角区域地级市科技创新能力评价指标体系,利用主成分因子分析法(PCA)估算出长三角区域 36 座地级市历年科技创新能力综合得分,分析可得:一是长三角区域地级市整体科技创新能力呈现波动上升趋势。从 2013 年至 2022 年,长三角区域地级市的总体科技创新能力综合得分实现倍速增长,各省科技创新能力同样呈现向好态势。二是长三角区域地级市科技创新能力发展水平在不同地区存在较大差异。

从问题表征来看,影响长三角区域地级市一体化发展的主要问题是市域间差距进一步拉大和基础设施建设方面的差距,市域间差距所造成的科技创新环境的差异、基础设施建设的差异,都成为阻碍科技创新协同发展的根源,对长三角区域的中长期协调发展带来了巨大的挑战。第一,江苏省科技创新能力处于领先地位,安徽省科技创新能力弱。江苏省科技创新能力强的地级市主要集中在江苏省,且科技发展能力相对较好,安徽省部分地级市在科技创新能力上的发展面临较大

压力。长三角不同地级市发展出现明显分化的状况，安徽省和浙江省部分地级市科技创新速度开始减缓，将面临较为严重的可持续发展动力不足的问题。第二，长三角科技创新能力发展过程中，各地区在地级市层面存在结构性的发展失衡，且部分区域地级市科技创新进程相对较为缓慢。第三，长三角部分地区的科技创新资源分配不均，部分地区的科创产业高端人才流失现象较为严重，科技创新能力发展受到影响。

第 4 章 长三角一体化影响区域地级市科技创新能力的实证分析

4.1 模型构建

本研究旨在用实证模型验证长三角一体化对区域地级市科技创新能力的影响，由于采用的数据是长三角一体化区域 36 座地级市的面板数据，考虑到本研究样本选取的非随机性特征，采用固定效应模型能够有效控制各地区固有特征对科技创新能力的影响。通过固定效应模型，可以更好地剥离这些非观测因素对研究结果的干扰，从而提高估计结果的准确性和可靠性。本研究参考张彤进等(2021)的研究，建立固定效应模型^[66]。使用计量软件为 stata16.0:

$$IA_{it} = \beta_0 + \beta_1 RI_{it} + \lambda X_{it} + \nu_i + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

其中， i 为代表地级市、 t 为代表年份；被解释变量 IA 、核心解释变量 RI 分别是前文测算的地级市科技创新能力发展水平与长三角区域地级市一体化发展水平； X 为影响科技创新能力的控制变量集合；另外，科技创新能力科技创新受地理位置、地区文化等长期稳定且难以直接观测的因素影响，因此在模型中纳入个体固定效应 ν_i 和随机扰动项 ε_{it} 。核心估计参数 β_1 反映了长三角一体化对区域地级市科技创新能力的具体影响：正参数表明长三角一体化能够促进区域地级市科技创新能力的发展，负参数则表明存在阻碍作用。

4.2 变量选取与数据来源

4.2.1 被解释变量

被解释变量是长三角区域地级市科技创新能力指数（IA）。本研究定义的长三角区域地级市科技创新能力发展是一个科技创新和产业创新的跨区域协同，科技资源优化配置与共享，整合科技创新力量和优势资源打造科技创新策源地的过程。本研究主要考量科技创新环境、科技创新投入能力、科技创新产出能力、科技创新效益四个维度的长三角区域地级市科技创新能力发展综合评价，选取第 3 章测算的科技创新能力指数（IA）作为本研究被解释变量。

4.2.2 解释变量

为考察长三角一体化对区域地级市科技创新能力的影响,因此,本研究在构建解释变量时,立足于一体化发展的理论内涵与现实特征,从多个维度系统构建衡量地级市一体化发展水平的综合指标,重点选取经济一体化、生态环境一体化、基础设施一体化、公共服务一体化四个关键维度综合反映特定时期社会经济条件下区域一体化的发展状况,选取第 3 章测算的一体化发展指数(RI)作为本研究核心解释变量。

4.2.3 控制变量

借鉴科技创新能力发展影响因素的文献总结和现有研究,本研究在从城镇化率、高校数量、教育支出强度选取控制变量的基础上,参考对科技创新能力发展影响因素的文献总结,选取了以下控制变量。①城镇化率(urban)——城镇化率指该区域在所管辖的县(区)中,居住在城镇的人口占总人口的比重,是一个区域城市化的重要标志。随着城镇化水平的提高,人口向城镇集聚,利于资源的优化配置与产业的聚集发展,为科技创新提供了充足的劳动力资源和市场需求。一个区域本身作为经济活动与创新活动的重要主体,其集聚效应与规模效应有利于知识和技术的流动与创新的产生。②高校数量(university)——高校是科技生产的来源地,也是科学技术传播和创新的平台,高校数量和质量是地区科技创新能力水平的重要影响因素之一。一方面,高校以教育培养为主体,为一个地区带来了大批具有创新意识和科技、专业特长的高素质人才;另一方面,高校借助科学研究、技术开发与科技转化等途径直接推动了科技创新过程,另外通过产学研的合作推进了科技成果向社会现实生产力的转化;③教育支出强度(education)——教育支出强度是指区域内教育支出占财政支出的比例,反映了该区域内教育事业投入和支持的力度。教育是培养合格公民和提升国民素质的重要手段,也是科技创新的源头和基础工程。加大人力资本投入和提高教育水平,可以培养出更多创新型科技人才,为科技创新奠定人才基础。另外,经济发展水平(lnGDP)的提升代表着社会资金的积累,可以通过直接用于科技研发资金用于科技研究与开发活动(例如购买科技研发设备、支付科研人员工资报酬、建设实验室等),高水平经济发展能够为科技创新提供持续的资金支持,能够促进科技成果的产生与转化。

4.2.4 数据来源

本研究探讨的是长三角一体化对区域地级市科技创新能力的影响,选取的样本为长三角区域 36 座地级市的相关数据。本章所涉及的数据时间区间与上文保持一致,为 2013 到 2022 年。在样本数据来源上,本研究所涉及的数据基本来自 2013—2022 年的长三角各省市统计年鉴、《中国统计年鉴》、各市统计公报等,并利用线性插值法补齐缺失年份数据,

4.3 实证分析

4.3.1 描述性统计分析

本研究选取长江三角洲区域 36 座地级市 2013-2022 年的面板数据,样本数为 360 个,时间跨度为 10 年,属于短面板数据,各变量描述性统计结果见表 4-1。

表 4-1 主要变量描述性统计

变量	变量名称	样本数	均值	标准差	最小值	最大值
IA	科技创新能力指数	360	1.2201	0.5378	0	3.08
RI	一体化程度指数	360	0.4853	0.2101	0.0847	0.9529
urban	城镇化率	360	61.0227	10.2206	33.4	83.09
university	高校数量	360	6.1361	4.2105	1	26
education	教育支出强度	360	17.3417	3.2816	9.2280	42.3444
lnGDP	经济发展水平	360	7.8854	0.8052	6.1607	10.0841

由表 4-1 可知,长三角区域地级市科技创新能力差距显著,最大值 3.08 远高于均值,个别地级市科技创新能力遥遥领先,说明长三角区域 36 座地级市科技创新能力的发展之间存在明显不平衡的情况。2013-2022 年,长三角区域 36 座地级市一体化程度指数均值 0.4853,表明长三角区域地级市在一体化进程上整体处于中等水平,有一定的合作与协同,但仍存在提升空间。

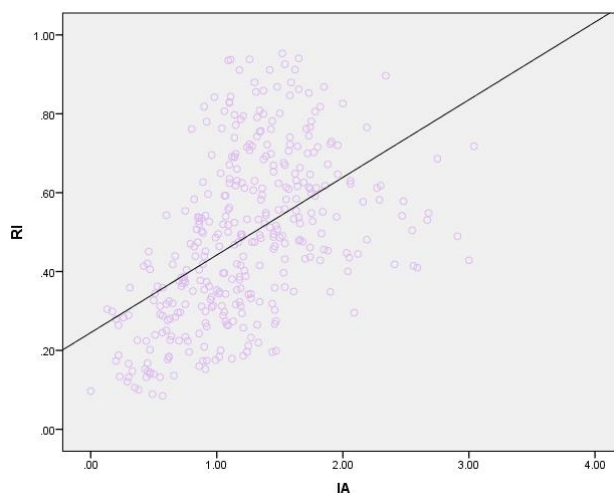


图 4-1 2013-2022 年长三角区域地级市一体化程度指数与科技创新能力指数散点图

由散点图 4-1 的点位分布中可以简单分析长三角区域地级市一体化程度指数 (RI) 和科技创新能力指数 (IA) 之间的相关关系。途中的拟合线向右上角抬升, 意味着长三角区域地级市一体化程度和科技创新能力之间具有较强的正向关联性。要进一步探究两者之间的内在联系, 还需要规范的实证研究方法, 构建科学的分析模型并进行严格的统计检验。

4.3.2 基准回归结果及分析

本研究采用逐步回归方法对固定效应模型进行估计, 具体回归结果见表 4-2。在基础模型 (1) 中, 仅纳入一体化程度指数这一核心解释变量, 同时控制了个体和时间固定效应, 结果显示, 一体化程度指数的系数在 1% 的显著性水平上为正, 初步证实了研究假设。为进一步检验结果的稳健性, 在模型 (2) 至模型 (5) 中逐步引入城镇化率、高校数量、教育支出强度和经济发展水平等控制变量。结果显示, 一体化程度指数的系数符号和显著性水平保持稳定。这一研究结果为本研究之间的分析提供了实证支持: 长三角一体化发展能够推动区域地级市科技创新能力的发展。

表 4-2 基准回归结果

变量名称		模型（1）	模型（2）	模型（3）	模型（4）	模型（5）
一体化程 度指数	RI	1.290*** (11.04)	0.727*** (8.96)	0.757*** (9.59)	0.757*** (9.64)	0.749*** (9.06)
城镇化率	urban		0.0362*** (21.68)	0.0301*** (14.75)	0.0289*** (13.70)	0.0287*** (12.74)
高校数量	university			0.0230*** (4.84)	0.0259*** (5.27)	0.0246*** (3.87)
教育支出 强度	education				-0.0108* (-2.16)	-0.0114* (-2.09)
经济发展 水平	lnGDP					0.0111 (0.30)
截距项	cons	0.594*** (9.62)	-1.340*** (-13.67)	-1.127*** (-10.75)	-0.883*** (-5.75)	-0.935*** (-4.05)
观测值	N	360	360	360	360	360
R ²	R-sq	0.2538	0.6780	0.6979	0.7018	0.7019

注：括号内为统计量 t 值，***、**和*上标分别表示系数在 1%、5%和 10%水平上显著

通过表 4-2 面板固定效应模型的回归结果可得，随着控制变量的逐步加入，模型的 R²值逐渐增加，从模型（1）的 0.2538 增加到模型（5）的 0.7019。这表明模型的解释力在逐步增强，控制变量的加入使得模型能够更好地拟合数据。在控制各地级市固定效应的基础上，所有回归结果均显示一体化程度指数的系数显著为正，回归结果支持了长三角一体化进程对区域科技创新能力有积极影响。具体而言，基础模型（1）的估计结果表明，当不考虑其他影响因素时，一体化程度指数每提高 1%，将带动科技创新能力指数上升 1.290 个单位。在纳入城镇化率、高校数量、教育支出强度和经济发展水平等控制变量后，模型（5）的回归结果依然显示一体化程度指数在 1%的显著性水平上保持正向影响，故而长三角一体化的发展对区域地级市科技创新能力的影响符合现实预期。

由此可以得出结论，一体化的发展能够提升区域地级市科技创新能力的发展水平，长三角一体化的发展对区域地级市科技创新能力具有显著且稳定的正面影响。这一影响在控制了其他相关变量后依然显著存在。同时，城镇化率和高校数量等控制变量也对区域地级市科技创新能力有显著影响。

4.3.3 异质性分析

为进一步考察长三角一体化在不同省份地区对地级市科技创新能力的作用

是否存在差异，本研究将 36 座城市划分为江苏、浙江及安徽 3 组，进行了分控制变量的进一步计量估计。模式（1）、（2）为江苏省，模式（3）、（4）为浙江省，模式（5）、（6）为安徽省，见表 4-3。

表 4-3 异质性回归结果

地区		江苏		浙江		安徽	
变量	变量名称	模型（1）	模型（2）	模型（3）	模型（4）	模型（5）	模型（6）
一体化程度指数	RI	1.403*** (4.83)	0.362* (2.22)	1.126*** (6.86)	0.105 (0.85)	1.156*** (8.84)	0.688*** (6.32)
控制变量		N	Y	N	Y	N	Y
截距项	Cons	0.678*** (4.33)	-4.891*** (-6.49)	0.770*** (8.83)	-1.995*** (-6.10)	0.487*** (7.18)	-1.756*** (-3.76)
R2	R-sq	0.1651	0.8053	0.3487	0.8099	0.3454	0.7125
观测值	N	120	120	90	90	150	150

模型（1）、（2）中江苏省一体化程度指数项的系数分别为 1.403***、0.362*，均在统计上显著，系数值在引入控制变量之后有所降低，也依旧说明一体化对江苏省地级市的科技创新能力具有显著正影响。因为江苏省作为长江三角洲经济强省，其一体化对科技创新能力的影响更为明显。

在模型（3）、（4）中，一体化指数对浙江省的地市科技创新能力作用显著，系数分别是 1.126***，0.105，但后者在统计意义上并不存在。可见，对于浙江省，一体化程度指数对浙江省地市科技创新能力的促进作用相对较弱，尤其是加入了控制变量之后，一体化程度指数不显著，可能与浙江省自身经济发展水平相对较高，科技创新基础较好的地方一体化进程下，一体化程度指数对该地区的科技创新能力促进边际递减这一特点有关。

在模型（5）、（6）中，安徽省一体化程度指数（RI）系数最大，分别为 1.156***和 0.688***，都显著地在 1%水平上通过了检验。这表明长三角一体化在安徽省对地级市科技创新能力的促进作用最大。这可能与安徽省在一体化进程中的积极、迅速地参与有关系，安徽省通过一体化合作提高了其科技创新能力。

科技创新能力与各省的一体化程度指数都为正向关系，其中安徽省的一体化程度指数的系数最高，江苏省一体化程度指数的系数次之，浙江省的一体化程度指数系数最低。这说明一体化发展越是迅速的地方，其所带动科技创新能力提升

的效应越明显，显示了一体化对地级市科技创新能力的正向拉动作用。从表 4-3 的结果可以初步推论长三角一体化带动区域地级市科技创新能力的增长出现了倒 U 型关系，一体化程度提升先促进后约束科创能力的增长，这仍需要进行下一步的进一步分析研究以证明该假设。一体化程度对于不同地区的地级市科创能力影响不相同，说明不同地区在经济发展水平、科技创新能力和因素政策上存在差异。政策制定要针对不同地区的具体情况分别实施措施以促进科技创新能力的提升。

4.3.4 稳健性检验与内生性讨论

考虑到基准回归可能存在的内生性问题，本研究系统广义矩估计（sys-gmm）方法进行稳健性检验，以提升估计结果的可靠性。将一体化程度指数和科技创新能力指数的滞后一期作为工具变量引入模型，重新进行参数估计，结果见表 4-4。在控制内生性后，一体化程度指数对科技创新能力的影响系数仍然保持正向显著，且在 1% 的统计水平上通过显著性检验。这表明，即使考虑了内生性问题，一体化程度指数对科技创新能力指数仍然具有显著的正向影响。这进一步验证了前文所得结论的稳健性。R²值为 0.5040，虽然不算特别高，但考虑到系统广义矩估计方法的特点和内生性问题的存在，这个解释力是可以接受的。

表 4-4 广义系统矩估计

变量名称	变量名称	模型（1）
一体化程度指数	L.RI	0.964*** (8.81)
城镇化率	urban	-0.0023 (-0.76)
高校数量	university	0.0156 (1.86)
教育支出强度	education	-0.0243*** (-3.39)
经济发展水平	lnGDP	0.329*** (6.70)
截距项	cons	-1.360*** (-4.45)
观测值	N	350
R ²	R-sq	0.5040

由于当期一体化程度指数不直接影响下一期科技创新能力，故采用滞后一期

解释变量再次进行估计，结果见表 4-5。无论是采用滞后一期变量还是其他控制方法，一体化程度指数对科技创新能力的影响系数均呈现显著正向特征，且全部通过 1%水平的统计显著性检验。由此可得，基于不同方法的实证结果相互印证，可以确定长三角区域一体化程度的提升对地级市科技创新能力具有稳健的促进作用。

表 4-5 滞后一期稳健性检验

变量名称	变量名称	模型 (1)
一体化程度指数	L.RI	0.688*** (7.95)
城镇化率	urban	0.0283*** (-12.06)
高校数量	university	0.0258*** (3.88)
教育支出强度	education	-0.0121* (-2.14)
经济发展水平	lnGDP	0.0305 (0.79)
截距项	cons	-1.031*** (-4.28)
观测值	N	350
R ²	R-sq	0.6742

通过系统广义矩估计和滞后一期稳健性检验两种方法，我们都得到了一体化程度指数对科技创新能力指数具有显著正向影响的结果。这验证了前文所得结论的稳健性和可靠性。系统广义矩估计方法有效处理了内生性问题对模型估计结果的影响。而滞后一期稳健性检验则进一步考虑了时间上的滞后效应，使得结论更加全面和准确。

4.4 进一步分析

4.4.1 阶段异质性分析

2018 年 11 月 5 日，习近平总书记在首届中国国际进口博览会上宣布支持长江三角洲区域一体化发展并上升为国家战略，这一重大决策为长三角地区的发展注入了新的动力。随后，2019 年 12 月 1 日，中共中央、国务院发布了《长江三角洲区域一体化发展规划纲要》，为长三角一体化发展提供了纲领性指导。本研究以 2019 年为时间节点，对样本进行了分割，并进行了基准模型的分样本回归

分析，估算结果见表 4-6。结果表明，2013-2018 年，一体化程度指数系数为正且在 1%水平显著，该阶段长三角一体化对区域地级市科技创新能力作用明显，表明区域一体化对地级市科技创新能力具有显著的促进作用。这一时期，随着长三角一体化发展战略的逐步推进，区域内各地级市之间的经济联系、资源配置、人才流动等方面都得到了显著加强。2019-2022 年虽然长三角一体化程度指数回归系数仍为正，但显著性水平有所下降，表明长三角一体化对区域地级市科技创新能力的促进作用有所减弱。

表 4-6 分样本回归结果

变量	变量名称	2013-2018 年	2019-2022 年
一体化程度指数	RI	0.795*** (4.78)	0.0726 (0.46)
控制变量		Y	Y
截距项	Cons	-0.747* (-2.39)	-0.157 (-0.41)
R ²	R-sq	0.6443	0.6603
观测值	N	216	144

4.4.2 维度异质性分析

为进一步研究长三角一体化对区域地级市科技创新能力的影响，选取第三章中一体化指标下经济一体化（Econ）、生态环境一体化（Ecol）、基础设施一体化（Infra）、公共服务一体化（Serv）4 个指标指数分别作为解释变量，地级市科技创新能力指数作为被解释变量回归进行拓展研究，结果见表 4-7。

表 4-7 不同维度的一体化程度指标回归结果

变量名称	变量名称	模型（1）	模型（2）	模型（3）	模型（4）	模型（5）
经济	Econ	1.290*** (11.04)				1.392*** (3.97)
生态环境	Ecol		2.679*** (7.72)			1.333** (3.14)
基础设施	Infra			1.291*** (5.42)		0.0221 (0.08)
公共服务	Serv				1.526*** (5.99)	0.522 (1.85)
城镇化率	urban	0.0298*** (13.25)	0.0290*** (12.55)	0.0303*** (12.68)	0.0301*** (12.68)	0.0286*** (12.82)
高校数量	university	0.0240*** (3.74)	0.0194** (3.02)	0.0161* (2.41)	0.0181** (2.72)	0.0261*** (4.12)
教育支出强度	educatian	-0.0092 (-1.66)	-0.0093 (-1.64)	-0.0184** (-3.19)	-0.0146* (-2.54)	-0.0072* (-1.30)
经济发展水平	lnGDP	0.0153 (0.41)	0.587 (1.57)	0.0767* (1.99)	0.0495 (1.26)	0.0022 (0.06)
截距项	cons	-0.962*** (-4.14)	-1.163*** (-4.99)	-1.204*** (-4.96)	-1.096*** (-4.51)	-0.912*** (-3.98)
观测值	N	360	360	360	360	360
R ²	R-sq	0.6976	0.6858	0.6610	0.7018	0.7019

在模型（1）中，经济一体化程度指数与科技创新能力之间存在显著的正相关关系，其显著性水平达到 1%，当经济一体化程度指数每提升 1 个单位时，将带动区域科技创新能力相应提高 1.290 个单位，初步证实了经济一体化进程对科技创新发展的促进作用；在综合考虑经济、生态、设施和公共服务四个维度的完整模型（5）中，经济一体化对科技创新能力的促进作用进一步增强，其影响系数呈现上升趋势，且继续保持在 1% 的显著性水平上通过统计检验，表明在控制其他一体化维度的影响后，经济一体化对科技创新能力的正向效应更加凸显。显然，经济一体化是推动地级市科技创新能力提升的重要因素。无论是单独考察还是综合其他因素考察，经济一体化的正向影响都显著存在，表明随着地区间经济融合程度的加深，科技创新能力也相应得到显著提升。经济一体化可能通过促进资源、技术、人才等创新要素的跨地区流动和优化配置，为地级市科技创新提供了有力支撑。

在模型（2）中，仅对生态环境一体化对地级市科技创新能力的影响进行考察，生态环境一体化程度指数的增加 1 个单位导致科技创新能力提高 2.679 个单

位，生态环一体化程度指数在 1%的水平上显著正向影响地级市科技创新能力，说明环境一体化程度和科技创新能力呈较高的正相关关系，随着生态环境协同治理程度的提高、一体化程度的增加，地区的科技创新能力也呈现显著提升。生态环境一体化可能通过对区域生态环境质量与生态服务能力提升，为区域科技创新发展形成较好的生态环境与发展基础，更有利于促进科技创新体系创新活力发挥和提升。模型（5），生态环境一体化与科技创新能力影响系数和显著水平下降，显示在四个维度考察后生态环境一体化程度的系数和显著水平降低，在 5%水平显著正相关，说明在其他多种因素影响情况下生态环境一体化对科技创新能力的提升作用依然明显，但生态环境一体化程度下降，较其他维度而言生态环境一体化对科技创新能力提升更为重要，也可能是生态环境一体化程度上升被其他多种因素更为明显的影响所替代。

在模型（3）中，单测地级市基础设施一体化的科技创新能力，基础设施一体化程度指数每提升 1 个单位，科技创新能力提高 1.291 个单位，结果表明，基础设施一体化与科技创新能力呈现出显著的正相关性，这也进一步说明基础设施的一体化能够使得不同地区的基础设施互联互通并实现一体化的提升。基础设施一体化的程度越高，科技创新能力越高。这可能由于基础设施一体化提升了地区互联互通的基础条件，使创新资源、人才、信息交流的便捷性以及高效率提升了地级市科技创新能力。模型（5）综合四个维度进行考察中发现，基础设施一体化的影响系数虽有所降低但依然不显著，这或许是因为综合其他多种因素，使得基础设施一体化对科技创新能力的推动作用已经下降，因此对科技创新能力的影响不显著了。一个有可能原因便是其他因素对科技创新能力的影响更加显著，或者是其他因素与基础设施一体化相互影响、部分替代。另一个方面也是有可能的解释便是，基础设施一体化对科技创新能力的影响可能存在一定量的门槛或者饱和现象。也就是说，基础设施一体化对科技的推动在某种程度上出现瓶颈，基础设施一体化程度达到一定水平之后便不再在科技创新能力的推动中起到举足轻重的作用，反之而下降。

模型（4）单独考察公共服务一体化对地级市科技创新能力的作用，显示其系数在 1%水平上显著，公共服务一体化程度指数上升 1 个单位值将使得科技创新能力提高 1.526 个单位，表明公共服务一体化程度与科技创新能力是显著正相

关的,随着地区之间公共服务资源的均衡和公共服务一体化程度的提高,可以带动科技创新能力和水平的提高。通过将教育、医疗、文化等公共服务资源进行整合,公共服务一体化可以使城市建设更加宜居宜创新,吸引、留住更多的创新人才,刺激科技创新活动的加速发展。模型(5),综合考察包括四个维度以后,公共服务一体化的影响系数有所下降但不显著,其主要原因可能是由于纳入了更多的可能影响科技创新的因素,公共服务一体化对于科技创新能力的推动效应相对较小,其影响结果也不再突出。这也可能是因为其他的因素相对于公共服务一体化来说对其创新影响更加重要,或者公共服务一体化与另外的因素存在一定的交互作用或替代等,即其他因素对其科技创新可能更加具有影响,从而将公共服务一体化的作用给掩盖了。

4.5 本章小结

根据城市群理论,本部分先建立了一个固定效应模型,利用长三角36个地级市的数据,应用长三角一体化发展对区域地级市科技创新能力影响的固定效应模型进行检验,被解释变量为科技创新能力指数(IA),核心解释变量为一体化程度指数(RI),考虑了城镇化率、高校数量、教育支出强度和经济发展水平作为控制变量。检验结果显示长三角一体化对区域地级市科技创新能力有明显促进作用,一体化程度指数(RI)的增加能显著提升科技创新能力指数(IA),通过不同的控制变量进行交互检验,结果稳定成立,长三角一体化的发展对提升长三角区域地级市的科技创新能力有着比较重要的影响。其次,长三角一体化对不同省份地级市科技创新能力的影响是不同的,在科技创新能力的提升上,一体化程度指数最大的是安徽省,其次是江苏省,第三是浙江省。这表明在一体化水平高的区域,提升科技创新能力更为明显,然而是否是倒U型关系还需要进一步的检验。

区域创新系统理论强调了创新主体之间的影响、创新资源的优化配置。长三角一体化促进了区域经济、生态、基础设施及公共服务的发展,使区域更具良好的创新环境和创新资源条件支持科技创新。长三角一体化促进创新要素(包括创新人力、创新资本、创新技术等)向区域内流动和优化配置。创新要素的流动性和优化配置促进了科技创新效率提高,通过技术创新促进了创新成果的转化及应

用，为地区提供更高的科技创新能力。本研究结论显示长三角经济、生态环境的一体化以及公共服务的一体化对科技创新能力的影响程度最高，其次是基础设施的一体化，这种影响存在一定的差异性，但都为科技创新能力提升产生一定正向激励作用。由此可见，在促进区域科技创新的一体化实施过程中，需要各维度协同发展。

从本研究基于基础理论研究的结论可知，长三角一体化能够为长三角地区地级市科技创新发展带来明显的正向作用。未来，长三角地区可以在推动一体化发展的同时，积极做好创新资源配置优化，加快创新要素自由流动和有效配置，根据不同的省份和地区的实际情况做好差异化地区科技创新政策的实施，充分发挥好长三角区域一体化带来的协同效应，推动长三角地区科技创新发展水平持续优化。同时，还应该关注并解决一体化进程中所面临的长三角地区市域差距进一步扩大、基础设施差异等所带来的问题与挑战。

第5章 长三角一体化带动区域地级市科技创新能力提升的政策建议

随着长三角一体化进程的推进，各地级市创新环境和条件也越来越好，科技创新也取得了一点成绩。在一体化进程中，经济体量大的地区在科技人才和资金的“抢夺”上更占优势，形成更多的技术壁垒，对经济体量小的城市造成竞争压力，而且很有可能会因为政策倾斜于大的经济体，从而制约了其他城市的科技创新发展而挤占了其在科技创新领域中的市场份额，形成了更强的市场压力。

5.1 深化长三角一体化发展，优化协同创新环境

5.1.1 强化顶层设计，统筹区域规划

尽管长三角区域已建立起以促进科技创新协同发展的一系列协调机制，但是在一体化过程中，信息不对称与政策实施不一致的问题在实际操作层面上仍然突出。这些问题不仅影响着区域科技创新资源的优化配置，而且制约着区域整体科技创新能力的提高，构建更加高效、协同的科技创新治理体系，迫切需要进一步强化顶层设计。为保证各省份、地级市在科技创新活动上保持高度一致、互补性，可以成立区域科技创新的核心决策和协调机构，负责制定统一的发展规划和政策框架，建立和完善沟通协调机制，确保政策信息及时传递和共享，减少信息不对称现象的发生，内部明确各成员单位的职责分工。同时，为避免政策重复和资源浪费，提高科技创新资源的配置效率和使用效益，要加强对政策落实情况的监督考核，确保各项政策措施得到有效贯彻和落实，促进区域内科技创新要素的自由流动和优化配置，加快科技成果转化和应用，全面提升区域科技创新能力。

5.1.2 促进要素自由流动，优化资源配置

在长三角一体化深入推进的背景下，各城市应紧密协作，共同制定科技创新政策，打破行政壁垒，形成政策合力，以推动区域科技创新能力的整体提升。要明确各自在区域科技创新体系中的定位和作用，促进科技资源的优化配置和科技创新要素在各地之间的自由流动。长三角各城市需要协同制定统一的科技创新发展规划，通过政策引导，促进科技创新资源均衡配置，缩小区域间发展差距，特

别是江苏省与安徽省科技创新能力存在明显分化的区域内层级市之间的发展差距。苏州、无锡等经济发达、科技创新实力较强的城市，要主动发挥辐射带动作用，对相对落后的地级市，通过技术转移、人才交流、项目合作等多种方式，给予技术支持和资源帮扶，帮助他们增强科技创新能力，缩小发展差距。同时，为确保各项科技创新政策有效落实，避免政策空转和资源浪费，建立健全跨区域的政策执行和监管机制，加强定期评估和政策实施效果反馈，根据评估结果及时发现和解决政策实施中存在的问题，确保科技创新政策与区域发展需求精准对接，有效促进长三角区域科技创新能力持续提升。

5.1.3 加大人才培养和引进力度，吸引高端人才

提升区域整体科技创新能力，关键在于人才培养与引进双轮驱动，形成人才集聚与流动的良性循环。人才引进政策在西部和东北地区对科技创新资源配置效率起到显著的抑制作用，且存在明显的马太效应^[67]。对于日新月异的长三角各地级市而言，一方面，要加大对本土人才的培养力度，构建高质量的人才培养体系。这要求政府能够加大对高等教育的投入，不仅提升高校的教学质量和科研水平，还要深化教育改革，优化课程设置，强化实践教学，培养具备创新精神和实践能力的高素质人才。另一方面，要进一步优化政策环境，确保引进人才政策有效落地，如出台吸引人才、住房保障、子女教育等配套服务，降低高层次科技人才落户长三角的门槛和成本等，以应对目前人才引进政策在实施过程中出现的问题。同时，要促进人才在区域内的自由流动和优化配置，破除人才流动体制机制障碍，消除户籍、社保等障碍，建立人才供需信息精准对接、高效匹配统一的人才市场体系和信息平台，为各类人才提供广阔的发展空间和创新创业舞台。此外，还要通过举办学术交流活动、技术创新大赛等形式，加强长三角地区人才交流合作，为知识、技术和信息共享传播搭建人才互动平台，激发创新活力。鼓励区域内企业、高校及科研机构建立人才联盟，开展联合攻关、协同创新，共同解决重点技术难题，促进区域科技创新能力整体提升人才激励促进区域。

5.2 加大科技创新投入力度，提升科技创新能力

5.2.1 增加财政支持，引导社会资本投入

各级政府要加大财政对科技创新的投入，为科技创新提供稳定的经费来源，增加财政科技经费支出在财政总支出中的比重。对重点核心技术攻关、创新人才培养、科技成果转化等关键环节，要合理安排财政科技投入结构，确保资金精准投放，形成支撑科技创新全链条的制度体系。此外，对科技创新项目要加强综合考核和过程监管，确保资金使用高效、发挥最大效益，避免资源浪费。企业是科技创新的主体，政府要通过税收优惠、资金补助等多种方式，激励企业加大对科技创新的投入，加大对 R&D（科技创新）投入的力度。可以减免或加计扣除企业在研发方面的投入，从而降低企业创新的成本，对承担国家重大科技专项并取得重大科技成果的企业进行资金奖励，提升企业创新动力。同时，要推动企业设立研发中心，深化与高等院校、科研院所的战略协作，构建促进创新要素优化配置、技术研发与成果转化无缝对接的高效顺畅联动机制，打造集各方优势资源于一体的深度融合创新生态系统，为区域创新发展加速推进科技成果产业化注入持续动力。

在加大政府财政投入的同时，形成科技创新多元融资体系，还需要积极引导社会资本向科技创新领域投入。对于社会资本进入科技创新领域的风险和成本，政府可以通过税收优惠、风险补偿等政策措施予以降低，引导创业投资、私募股权投资基金等金融机构加大对科技创新企业的投资力度，尤其是对初创期、成长期科技创新企业，要加大支持力度。此外，还应促进金融机构与时俱进，不断创新科技金融产品和服务，通过捐赠、设立基金会等方式，鼓励社会资本参与科技创新活动，为科技创新企业提供更加便捷灵活的融资渠道，形成政府引导、企业主体、市场运作、社会参与的科技创新投入机制。

5.2.2 加强产学研合作，促进学术成果有效转化

长三角地区虽然出台了一系列政策措施推动产学研合作，但在实际操作中，合作机制不健全、利益分配不清晰等问题依然存在。一是高校、科研院所和企业要围绕学科专业方向，能迅速向产业应用转化，提升国家竞争力，要立足自身优势 and 市场需求。通过精准对接，确保产学研合作对科技进步、产业升级有实质性

的促进作用。二是鼓励大专院校和科研院所与企业共同投资资金、设备、人力资源，建立科研项目合作的联合实验室、研究中心等合作平台。促进产学研各主体在技术研发、人才培养、市场应用等各个方面的深度融合，通过长效合作机制。而且要制定合理的利益分配计划，对知识产权归属、成果转化收益分配等在产学研合作中予以明确，保证各方当事人的权益。三是通过提供激励措施，如专利授权费的发放、收益分成转化的实施，激发科研人员参与产学研合作的热情，从而促进学术成果的有效转化。四是对于产学研合作中的创新成果，政府及企业要加大知识产权法律法规的制定与实施，对侵权行为予以防范。通过完善的知识产权保护制度，促进科技成果顺利转化，为产学研合作提供坚实的法律保障。

5.3 加强区域协同创新，缩小地级市间发展差距

5.3.1 实施差异化支持政策，形成政策合力

长三角区域各城市在经济发展水平、产业结构、科技创新基础等方面存在差异，要根据各个城市不同的科技创新基础和条件，针对各地级市的实际情况制订差异化的科技创新配套政策，避免“一刀切”。对经济基础薄弱的地区，为降低创新成本、激发创新活力而增加必要的科技创新基础设施和公共服务，加大财政投入力度。对于发展缓慢的城市，引导其加快科技创新的脚步，可以重点支持其特色产业和优势领域的发展。在科技创新政策上，促进长三角各城市协同合作，在区域科技创新中形成政策合力，共同促进地区科技创新能力的增强。此外，各级政府之间要强化政策上的协调性，在科技方面要共同创造一个很好的创新环境。一方面要在各项政策之间完善科技创新政策的制度体系来保证彼此衔接、形成一个整体的力量；另一方面，要加大政策宣传和解释、贯彻落实的力度，保证科技创新政策能够为企业、研究者以及科技型企业提供全方位、多层次地服务支持，从而为长三角地区科技创新能力不断提高提供强有力的保证，为企业科技型企业的可持续发展创造良好的发展空间。

5.3.2 强化区域创新合作，形成创新合力

科技合作可以通过空间溢出效应带动其他城市创新能力的提升^[68]。科技合作可带动外埠创新能力提升。整合区域内丰富的科技创新资源，构建线上线下深度

融合的科技创新服务平台，为中小企业、创业企业和广大创业者提供全方位、一站式的科技创新服务，是全面提升长三角地区科技创新能力的迫切需要。通过数字化手段，优化服务流程，提高服务效率，确保科技成果从实验室走向市场的过程能够方便地被中小企业和创业者所需资源获取。在此基础上，为打破行政区划壁垒，促进创新要素的自由流动和高效配置，积极推动长三角地区各地级市在科技创新领域的深度合作与联动。形成强大的区域创新合力，通过共建区域创新网络，实现资源共享、优势互补、协同创新。明确各方权责和利益关系，确保合作过程沟通顺畅、利益均衡，推动合作项目顺利推进和预期目标实现，也需要构建科技创新长效合作机制，确保科技创新合作持续稳定。

5.3.3 加强基础设施建设，实现互联互通

在长三角区域内加强城市间交通基础设施建设和信息基础设施共建共享，为长三角一体化进程中的科技创新协同发展奠定坚实基础，将极大促进区域科技创新要素的流动效率和信息化水平的提高。优化现有交通网络布局，提升高速公路、铁路、航空等多种交通方式的互联互通水平，构建更加便捷高效的立体交通体系，加强长三角一体化进程中的科技创新协同能力，加强区域内城市间交通基础设施建设。同时加大对信息化基础设施的投入，加快推进信息化水平提升的 5G、大数据中心、云计算平台等新型基础设施建设步伐加快。为科技创新活动提供及时、准确的信息支持与服务，加快科技成果转化应用，通过共建共享信息基础设施，实现数据资源快速传输高效利用。另外，还要注重“智慧交通”建设，促进交通基础设施和信息基础设施的融合发展。为科技创新活动创造更加顺畅高效的交通环境，通过引进智能交通管理系统、车联网技术等先进手段，促进“智慧交通”化建设。

5.4 完善科技创新政策体系，促进成果转化与应用

5.4.1 优化科技创新政策环境，推动科技成果转化

持续建立健全政策法规体系能够为科技创新提供有力的法律保障和政策支持，要加大政策宣传解读力度，确保政策措施真正落到实处。一方面，要制定长三角区域吸引海外高层次人才创新创业的更具吸引力的人才引进政策。提供优厚

的薪酬待遇，良好的工作环境和生活条件，确保人才引得来、留得住、用得上，打通从科技创新到产业应用“最后一公里”，完善科技成果转化体系。另一方面，通过技术转移、专利许可、联合研发等多种形式，推动高校、科研院所与企业共建协同创新平台，加快创新成果市场化步伐，促进科技成果经济效益、社会效益双提升。鼓励企业加大对国内外先进科技成果的引进和消化吸收的科技研发投入。促进科技成果广泛应用和产业深度融合，通过技术改造和产业升级。

5.4.2 建立激励与保护机制，优化专利结构与质量

构建完善的科技创新激励体系，能够充分激发各类创新主体的积极性和创造性，营造鼓励创新、宽容失败的良好氛围。要对在关键技术攻关、重大成果转化等方面取得突破性进展的创新主体和科研工作者，设立专项奖励基金予以重点奖励。同时也要鼓励企业建立和完善激发员工创新热情和创造活力的内部激励机制。加大对科技创新人才的表彰奖励力度，通过股权激励、项目奖励、成果转化收益分配等多种方式，激发科研人员的创新热情和创造力，树立典型示范效应。此外，要为企业技术创新和产品开发提供有力支持，建立健全专利保护体系，加大对专利侵权行为的打击力度，维护专利权人的合法权益，强化专利信息的运用和管理。提升企业在市场竞争中的优势和地位，通过布局专利、运用战略。鼓励企业和个人在每 10 万人口特别是发明专利占专利授权量比例方面积极申请专利，为创新创造良好生态。

第 6 章 结论与展望

6.1 主要结论

本研究通过对长三角区域 36 座地级市的一体化程度及科技创新能力进行综合评价,并基于固定效应模型实证分析长三角一体化对区域地级市科技创新能力的影响,得出以下主要结论:

(1) 长三角一体化显著促进区域地级市科技创新能力:研究表明,长三角一体化对区域地级市的科技创新能力具有显著的正向影响。通过促进经济、生态、基础设施和公共服务的协同发展,长三角一体化为区域内的科技创新提供了更加完善的创新环境和资源支持,显著提升了地级市的科技创新能力。

(2) 区域内部发展存在差异:长三角区域内不同省份及地级市在科技创新能力上存在显著差异。江苏省整体表现尤为突出,而安徽省相对滞后。这种差异不仅体现在综合得分的平均值上,更在各地级市之间的标准差上得到了体现,地级市之间存在显著分化现象,部分城市如常州、苏州、无锡等在科技创新方面取得了显著成效,而部分城市如六安市、亳州市等则面临较大的发展压力。

(3) 不同维度的一体化对科技创新能力影响各异:经济一体化和生态环境一体化对科技创新能力的推动作用最为显著,而基础设施一体化和公共服务一体化的影响相对较小但仍具有正向作用。这表明在推动区域科技创新的过程中,需要注重各维度的协同发展。

6.2 研究展望

基于本研究的研究结论,未来对长三角一体化与区域地级市科技创新能力关系的研究可从以下几个方面进一步拓展和深化:

(1) 深化区域协同机制研究,进一步探索长三角区域内各城市在科技创新方面的协同机制,如何通过政策协同、资源共享、利益分配等机制,促进区域科技创新能力的整体提升。

(2) 可持续发展目标的提出、气候变化以及科技创新所存在的环境约束使得未来的研究应以可持续性为核心,探讨在科技创新过程中,如何将科技创新的

经济效益和社会福利提升的同时，降低科技创新对环境的损害，以实现经济-社会-环境的协同发展。

（3）将长三角区域的科技创新发展与其他国际先进区域进行比较，借鉴国际经验，探索国际合作的新模式和新路径，提升长三角区域在全球科技创新体系中的地位和影响力。

（4）在大数据和人工智能等新兴技术迅速发展的背景下，未来关于科技创新能力的研究可以探讨如何运用这些技术来优化科技创新资源的配置，提高科技创新的能力，为区域科技创新注入新的动力和支持。

参考文献

- [1] 程筱艾.长三角各省市合作机制分析——基于博弈论角度[J].产业创新研究,2019,3(08):13-14.
- [2] 王雨,张京祥,王玉洁等.行政区“制度距离”对区域经济一体化的影响机制及其测度——基于长三角城市群的实证研究[J].世界地理研究,2023,32(11):141-154.
- [3] 郝凤霞,张诗葭.市群交通基础设施、经济联系和集聚——基于空间视角的分析[J].经济问题探索,2021,42(03):80-91.
- [4] 杨风云,马中红.区域一体化背景下我国公共文化服务协同发展研究[J].图书与情报,2023,44(05):118-129.
- [5] 林迎星.中国区域创新系统研究综述[J].科技管理研究,2002,22(05):1-4.
- [6] 周民良.区域创新、结构调整与中国地区制造业转型升级[J].学习与实践,2011,28(08):31-43.
- [7] 陈智国.跨区域产业集群协同创新系统动力演化研究[J].经济研究参考,2016,38(51):24-32.
- [8] 倪鹏飞,白晶,杨旭.城市创新系统的关键因素及其影响机制——基于全球 436 个城市数据的结构化方程模型[J].中国工业经济,2011,29(02):16-25.
- [9] 蒋兴华,范心雨,袁瑜容等.粤港澳大湾区科技创新体系构建与协同机制研究——基于一般系统模块理论的分析[J].研究与发展管理,2022,34(06):157-166+177.
- [10] 张颖,骆雯雯.科技创新下长三角区域一体化协作发展研究——基于演化博弈模型的路径分析[J].科技管理研究,2020,40(14):107-115.
- [11] 张炜,巩键.中国区域创新模式测度及其创新政策再设计[J].科研管理,2020,41(04):85-93.
- [12] 冯岑明,方德英.基于 RBF 神经网络的区域科技创新能力的综合评价方法[J].科技进步与对策,2007,24(10):140-142.
- [13] 王智慧,刘莉.国家创新能力评价指标比较分析[J].科研管理,2015,36(S1):162-168.
- [14] 童爱香,张红,孙艳艳等.北京、上海、深圳、广州科技创新能力比较[J].科技管理研究,2017,37(03):100-107.

- [15] 朱斌,任大帅.创新驱动视域下科技发展能力的多指标可拓综合评价——以福州市为例[J].科技管理研究,2017,37(17):85-92.
- [16] 贾永飞,王振宇,张欣等.科技创新政策对区域创新能力的影响机理研究——基于 fsQCA 方法的组态分析[J].山东财经大学学报,2023,35(02):87-96+121.
- [17] 郑雨苹,张良强,郑建锋.福建省区域科技创新能力实证评价与分析[J].科技管理研究,2010,30(20):59-63+58.
- [18] 郑明,谢文娴,刘伊颖等.基于科技创新资源配置系统理论的区域科技创新资源评价——以长三角地区为实例[J].情报工程,2021,7(02):33-45.
- [19] 许学国,桂美增,张嘉琳.多维距离下科创中心辐射效应对区域创新绩效的影响——以长三角地区为例[J].科技进步与对策,2021,38(10):56-64.
- [20] 吴妍妍.2015—2019 年安徽省科技创新政策实施效果评估研究——基于长三角三省一市比较视角[J].中国高校科技,2022,36(08):56-62.
- [21] 范旭,肖鸿波.科技创新试点能否成为创新增长极? ——来自 15 项试点政策的经验证据[J/OL].<https://doi.org/10.16192/j.cnki.1003-2053.20230904.001>,2023-12-06.
- [22] 王佳桐,冯旭芳,阙明坤.日本区域科技创新政策范式转变、特点及启示[J].中国高校科技,2023,37(10):46-53.
- [23] Tanja A. Börzel, Thomas Risse. Identity Politics, Core State Powers and Regional Integration: Europe and beyond [J]. ERN: Economic & Political Integration, 2020, 58(1):21-40.
- [24] Eric Sabourin ; Catia Grisa ; Marcos Aurélio Lopes Filho , etc. Latin America and Policy Diffusion: From Import and Export [M]. London: Routledge , 2020 : 101-127.
- [25] Saidmamatov O, Rudenko I, Pfister S, Koziel J. Water–Energy–Food Nexus Framework for Promoting Regional Integration in Central Asia [J]. Water, 2020, 12(7):1896.
- [26] Lily Kong, Orlando Woods. Scaling smartness, (de) provincialising the city? The ASEAN Smart Cities Network and the translational politics of technocratic regionalism[J]. Cities, 2021, 117: 103326.
- [27] Saima Nawaz, Inayat Ullah Mangla. The economic geography of infrastructure in Asia: The role of institutions and regional integration [J]. Research in Transportation Economics, 2021, 88: 101061.

- [28] Sebastian Rohe, Jannika Mattes.What about the regional level? Regional configurations of Technological Innovation Systems [J] . Geoforum , 2022 , 129 : 60-73.
- [29] Griliches, Zvi. Issues in Assessing the Contribution of Research and Development to Productivity Growth [J]. The Bell Journal of Economics, 1979, 10(1):92 - 116 .
- [30] Adam Jaffe. The Real Effects of Academic Research [J]. The American Economic Review, 1989 , 79(5):957-970.
- [31] Xu Linming ,et al.Dynamic Evaluation and Analysis of Regional Innovation Capability in Eastern China from the Perspective of High-quality Development[J]. Journal of Systems Science and Information ,2021,9(6):608-626.
- [32] Fagerberg, Jan. Innovation: A Guide to the Literature[M]. Oxford: The Oxford Handbook of Innovation ,2006:2-21.
- [33] Lee, K. Schumpeterian Analysis of Economic Catch-up: Knowledge, Path-Creation, and the Middle-Income Trap[M]. Cambridge: Cambridge University Press,2013:127-204.
- [34] B. Asheim, et al. Regional Innovation Systems: Past - Presence - Future[J]. Research Papers in Economics ,2015,36: 45-62.
- [35] Christoph Hauser, et al. Measuring Regional Innovation: A Critical Review and Recommendations for Improvement[J].Technological Forecasting & Social Change,2018,129:43-55.
- [36] Curdin Pfister ,et al. Regional innovation effects of applied research institutions[J].Research Policy,2021,50(4): 104197.
- [37] Wang, C., Wang, L., Xue, Y. et al. Revealing Spatial Spillover Effect in High-Tech Industry Agglomeration from a High-Skilled Labor Flow Network Perspective[J].Journal of Systems Science and Complexity,2022,35:839–859.
- [38] Schot J., Steinmueller W.E. Three frames for innovation policy: R&D, systems of innovation and transformative change[J]. Research Policy ,2018,47 (9):1554-1567.
- [39] Crescenzi R , Rodríguez-Pose A. Innovation and Regional Growth in the European Union[M]. New York: Advances in Spatial Science,2011:83-114.
- [40] Ivan Sergio. et al. Inter-sectoral and inter-regional knowledge spillovers: The role of ICT and technological branching on innovation in high-tech sectors[J]. Technological Forecasting and Social Change ,2023,194:122728.

- [41] 赵志娟,李建琴.技术市场对区域创新能力的影响研究[J].科技管理研究,2015,35(08):62-65.
- [42] 陈雄辉,谭春华.基于区域科技创新联盟的创新资源耦合模式研究[J].科技管理研究,2013,33(13):16-19+28.
- [43] 高月姣,吴和成.创新主体及其交互作用对区域创新能力的影响研究[J].科研管理,2015,36(10):51-57.
- [44] 欧文汉.瑞典、德国支持自主创新的财政政策及对我国的启示[J].中国财政,2012,57(18):73-76.
- [45] 赵玉林,李丫丫.科技强省能力评价体系与实证分析[J].科技进步与对策,2014,31(03):128-132.
- [46] 周洪文,宋丽萍.区域创新系统能力动态变迁的测度与评价[J].管理学报,2015,12(09):1343-1350.
- [47] 陈祺琪,张俊飏,程琳琳,等.农业科技资源配置能力区域差异分析及驱动因子分解[J].科研管理,2016,37(03):110-123.
- [48] 于明超,申俊喜.区域异质性与创新效率——基于随机前沿模型的分析[J].中国软科学,2010,25(11):182-192.
- [49] Gottmann J.Megalopolis:or the Urbanization of the Northeastern Seaboard [J].Economic Geography ,1957,33(3):189-200.
- [50] 姚士谋等.中国城市群新论[M].北京:科学出版社,2016:73-74.
- [51] Cooke, P.Regional innovation systems: Competitive regulation in the new Europe[J].Geoforum,1992,23(3):365-382.
- [52] 刘勇,郭文巧.基于知识图谱的区域创新系统研究热点与趋势分析[J].电脑与信息技术,2024,32(02):90-94.
- [53] 李远.创新型人才流动对区域经济发展的空间溢出影响[J].经济研究导刊,2022,18(17):44-46.
- [54] 田晓佳.科技创新与科技金融协同对经济高质量发展的影响研究——以河南省为例[J].现代管理科学,2024,43(02):21-31.
- [55] 刘凤朝,刘靓,马荣康.区域间技术交易网络、吸收能力与区域创新产出——基于电子信息和生物医药领域的实证分析[J].科学学研究,2015,33(05):774-781.
- [56] Hooghe, L., & Marks, G. Unraveling the Central State, but How? Types of

- Multi-level Governance[J]. American Political Science Review,2003,97(2): 233-243.
- [57] Adner, R., & Kapoor, R. Value Creation in Innovation Ecosystems: How the Structure of Technological Interdependence Affects Firm Performance in New Technology Generations[J]. Strategic Management Journal, 2010,31(3):306-333.
- [58] Gereffi, G., Humphrey, J., & Sturgeon, T. The Governance of Global Value Chains[J]. Review of International Political Economy,2005, 12(1):78-104.
- [59] 邓灿辉,马巧云,魏莉丽.我国农业科技创新效率的区域差异及其影响因素研究[J].中国农业资源与区划,2020,41(05):231-237.
- [60] 林润田,李碧珍.中国工业创新效率的测度与空间溢出效应分析[J].统计与决策,2022,38(07):97-101.
- [61] 李旭辉,杨梦成,严晗,等.中国人工智能产业科技创新能力测度及趋势演进[J].科研管理,2023,44(01):1-7.
- [62] 安春生.多属性评价模型的构建及实证[J].统计与决策,2017,33(08):53-55.
- [63] 汪本强,陈猛,郑姗姗.基于层次分析-熵权法的安徽省区际间科技创新能力综合评价[J].科技管理研究,2022,42(02):75-83.
- [64] 刘志辉,席崇俊,杨岩.基于动态网络 SBM 模型的区域科技创新效率测度方法研究[J].情报科学,2022,40(07):145-153.
- [65] 陈国宏,康艺苹,李美娟.区域科技创新能力动态评价——基于改进的“纵横向”拉开档次评价法[J].技术经济,2015,34(10):17-23.
- [66] 张彤进,蔡宽宁.数字普惠金融缩小城乡居民消费差距了吗? ——基于中国省级面板数据的经验检验[J].经济问题,2021,43(09):31-39.
- [67] 董碧滢,徐盈之,朱晓妍.人才引进政策对大中城市科技创新资源配置效率的影响研究[J].软科学,2024,38(10):9-15+22.
- [68] 郭淑芬,温璐迪.科技合作对黄河流域城市创新能力影响的实证检验[J].统计与决策,2023,39(10):171-176.

附 录

附录 1 长三角区域地级市经济一体化程度评价指数

城市	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
无锡	0.0881	0.0947	0.0625	0.1075	0.1829	0.2383	0.1722	0.0611	0.1065	0.1346
徐州	0.0265	0.0319	0.0318	0.0533	0.0763	0.1187	0.1470	0.1566	0.1941	0.1998
常州	0.1722	0.1144	0.0404	0.0658	0.0947	0.1112	0.1054	0.0809	0.1657	0.1653
苏州	0.1173	0.1109	0.1042	0.0851	0.1299	0.1559	0.1765	0.1131	0.1583	0.1581
南通	0.0690	0.0708	0.0690	0.0766	0.0991	0.1152	0.1124	0.1165	0.1825	0.1959
连云港	0.0502	0.0951	0.0864	0.0635	0.1044	0.1420	0.1246	0.1060	0.2086	0.2476
淮安	0.0675	0.0831	0.0820	0.0633	0.1213	0.1307	0.1621	0.1713	0.2005	0.2182
盐城	0.0055	0.0258	0.0368	0.0361	0.0485	0.0588	0.0761	0.1367	0.2409	0.3093
扬州	0.0580	0.0510	0.0637	0.0709	0.0961	0.1092	0.0847	0.0756	0.1173	0.1386
镇江	0.0970	0.0827	0.0651	0.0747	0.0957	0.1325	0.1081	0.0719	0.1235	0.2097
泰州	0.0639	0.0556	0.0402	0.0498	0.0984	0.1170	0.1374	0.1434	0.2016	0.2150
宿迁	0.0739	0.0868	0.0403	0.0476	0.0723	0.0949	0.1289	0.1657	0.2199	0.2576
温州	0.0557	0.0589	0.0520	0.0554	0.0705	0.0961	0.1428	0.1571	0.1818	0.2260
嘉兴	0.0763	0.0988	0.0290	0.0432	0.0877	0.1238	0.1119	0.1051	0.1656	0.2202
湖州	0.0386	0.0333	0.0337	0.0445	0.0819	0.1229	0.1195	0.1603	0.2549	0.2892
绍兴	0.0580	0.0186	0.0407	0.0439	0.0673	0.0836	0.1174	0.1143	0.1458	0.1852
金华	0.0023	0.0344	0.0716	0.0872	0.0924	0.1108	0.1483	0.1324	0.1796	0.2084
衢州	0.0077	0.0608	0.0731	0.0663	0.1689	0.1256	0.1141	0.1117	0.2275	0.3192
舟山	0.0210	0.0330	0.0224	0.0355	0.0561	0.0863	0.1136	0.1160	0.1634	0.2034
台州	0.0910	0.0854	0.0750	0.0648	0.1199	0.1444	0.1369	0.1443	0.2215	0.2680
丽水	0.0024	0.0242	0.0734	0.0862	0.0928	0.1142	0.1650	0.1850	0.1755	0.1734
淮北	0.0025	0.0226	0.0314	0.0459	0.0530	0.0613	0.0961	0.1495	0.2335	0.2050
亳州	0.0374	0.0274	0.0559	0.0614	0.1059	0.1363	0.1792	0.1987	0.1765	0.1866
宿州	0.0255	0.0450	0.0617	0.0388	0.0586	0.0774	0.1468	0.2004	0.2348	0.2496
蚌埠	0.0615	0.1020	0.1137	0.0933	0.0934	0.0932	0.1358	0.1584	0.1974	0.2110
阜阳	0.0801	0.1032	0.0884	0.0506	0.0517	0.0778	0.1486	0.1617	0.2127	0.2165
淮南	0.0814	0.0824	0.0196	0.0220	0.0395	0.0769	0.1249	0.1871	0.2313	0.2649
滁州	0.0181	0.0339	0.0220	0.0410	0.0607	0.0690	0.1395	0.1429	0.2174	0.2272
六安	0.0492	0.0345	0.0409	0.0377	0.0644	0.0760	0.1053	0.1392	0.1904	0.1986
马鞍山	0.0447	0.0149	0.0174	0.0388	0.0661	0.0869	0.1318	0.1765	0.2188	0.2047
芜湖	0.0446	0.0785	0.0987	0.0549	0.0807	0.0826	0.1330	0.1825	0.2653	0.3217
宣城	0.1245	0.0770	0.0888	0.0593	0.0569	0.0739	0.0852	0.1052	0.1847	0.2358
铜陵	0.1591	0.1664	0.0136	0.0273	0.0613	0.0779	0.0954	0.1715	0.2343	0.2228
池州	0.0095	0.0159	0.0351	0.0603	0.0868	0.0794	0.1232	0.1649	0.2145	0.2400
安庆	0.0576	0.0869	0.1286	0.0849	0.0674	0.0746	0.1109	0.1521	0.1890	0.2513
黄山	0.0545	0.0754	0.0222	0.0330	0.0499	0.0784	0.1179	0.1330	0.1830	0.2009

附录2 长三角区域地级市生态环境一体化程度评价指数

城市	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
无锡	0.0017	0.0224	0.0412	0.0412	0.0412	0.0412	0.0685	0.0891	0.1036	0.1718
徐州	0.0375	0.0504	0.0487	0.0596	0.0415	0.0269	0.0505	0.0503	0.0794	0.1234
常州	0.0134	0.0289	0.0498	0.0636	0.0711	0.0222	0.0550	0.0764	0.1350	0.2197
苏州	0.1402	0.1470	0.1513	0.1172	0.0635	0.0345	0.0301	0.0587	0.0585	0.1652
南通	0.0014	0.0232	0.0361	0.1089	0.0564	0.0666	0.0822	0.0486	0.0528	0.0572
连云港	0.0018	0.0270	0.0486	0.0709	0.0292	0.0503	0.0951	0.1111	0.1457	0.1761
淮安	0.0078	0.0199	0.0238	0.0677	0.0918	0.0835	0.1065	0.1128	0.1599	0.1896
盐城	0.0026	0.0043	0.0259	0.0364	0.0617	0.0771	0.0802	0.1059	0.1243	0.1195
扬州	0.0226	0.0429	0.0170	0.0258	0.0340	0.0376	0.0939	0.1129	0.1245	0.1317
镇江	0.0015	0.0630	0.0920	0.1026	0.1126	0.1262	0.0576	0.0727	0.0656	0.0837
泰州	0.0018	0.0068	0.0310	0.0510	0.1033	0.1164	0.1227	0.1283	0.1497	0.1828
宿迁	0.0012	0.0187	0.0431	0.0511	0.0580	0.0693	0.0773	0.1149	0.1197	0.0980
温州	0.0256	0.0549	0.0314	0.0406	0.0291	0.0657	0.0500	0.1048	0.0856	0.1066
嘉兴	0.0621	0.0570	0.0743	0.0550	0.0371	0.0595	0.0854	0.1025	0.0833	0.1244
湖州	0.0279	0.0341	0.0435	0.0590	0.1330	0.0987	0.1182	0.1061	0.0916	0.1167
绍兴	0.0187	0.0208	0.0251	0.0373	0.0378	0.0784	0.0897	0.0725	0.0923	0.1130
金华	0.0121	0.0257	0.0659	0.0768	0.0741	0.0864	0.1156	0.0917	0.1938	0.2136
衢州	0.0260	0.0484	0.0536	0.0297	0.0298	0.0895	0.1336	0.1455	0.1605	0.1321
舟山	0.0085	0.0030	0.0147	0.0301	0.1091	0.1197	0.1213	0.1426	0.1398	0.1384
台州	0.0015	0.0467	0.0357	0.0442	0.1257	0.1055	0.0690	0.0601	0.0702	0.0910
丽水	0.0017	0.0129	0.0339	0.0505	0.0666	0.0885	0.1018	0.1301	0.1450	0.1721
淮北	0.0088	0.0106	0.0216	0.0492	0.0309	0.0849	0.0825	0.0851	0.1396	0.0755
亳州	0.0361	0.0150	0.0421	0.0370	0.0285	0.0641	0.0730	0.1034	0.1260	0.1088
宿州	0.0016	0.0754	0.0863	0.0726	0.0624	0.0437	0.0302	0.0578	0.1406	0.1586
蚌埠	0.0016	0.0163	0.0186	0.0428	0.0653	0.0829	0.1032	0.1182	0.1402	0.1608
阜阳	0.0014	0.0196	0.0199	0.0602	0.0433	0.1043	0.0999	0.0893	0.1180	0.1333
淮南	0.0128	0.0160	0.0231	0.0400	0.1215	0.1171	0.1027	0.0477	0.0497	0.2656
滁州	0.0019	0.0119	0.0228	0.0296	0.0235	0.0358	0.1114	0.0818	0.1008	0.1856
六安	0.0013	0.0127	0.0358	0.0368	0.0383	0.0434	0.0450	0.0790	0.0824	0.1259
马鞍山	0.0851	0.0531	0.0477	0.0282	0.0290	0.0359	0.0672	0.1581	0.1440	0.0433
芜湖	0.0602	0.0183	0.0021	0.0554	0.0642	0.0574	0.0621	0.0473	0.1207	0.1985
宣城	0.0022	0.0182	0.0291	0.0343	0.0427	0.0514	0.0578	0.0839	0.1651	0.2154
铜陵	0.0474	0.0674	0.0388	0.1481	0.1619	0.0902	0.0995	0.1068	0.0314	0.0509
池州	0.0023	0.0138	0.0148	0.0202	0.0431	0.0505	0.1165	0.1493	0.2053	0.2258
安庆	0.0186	0.0471	0.0576	0.0659	0.0743	0.0629	0.0689	0.0326	0.0775	0.0886
黄山	0.0165	0.0252	0.0312	0.0191	0.0022	0.0412	0.0486	0.1330	0.2168	0.1515

附录3 长三角区域地级市基础设施一体化程度评价指数

城市	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
无锡	0.0639	0.1339	0.1603	0.1592	0.1765	0.1693	0.1691	0.1247	0.1096	0.0924
徐州	0.1703	0.2252	0.2039	0.1847	0.1195	0.2390	0.1535	0.1271	0.1017	0.0985
常州	0.1027	0.1687	0.1327	0.1776	0.1866	0.1394	0.1336	0.1603	0.0950	0.0993
苏州	0.1513	0.2192	0.1929	0.2208	0.2085	0.1874	0.1662	0.1018	0.0748	0.0663
南通	0.0840	0.1784	0.1492	0.1640	0.1901	0.1937	0.2047	0.0732	0.0991	0.0837
连云港	0.0390	0.1837	0.1962	0.1323	0.1650	0.1493	0.2308	0.1668	0.2213	0.2282
淮安	0.0443	0.1020	0.0891	0.1024	0.1865	0.1862	0.2057	0.2117	0.2280	0.2658
盐城	0.0285	0.0424	0.0556	0.0679	0.0774	0.1067	0.0810	0.1451	0.1616	0.2289
扬州	0.1588	0.1823	0.1932	0.0922	0.1083	0.1607	0.1717	0.1286	0.1425	0.1319
镇江	0.0662	0.1384	0.1530	0.1759	0.1963	0.1889	0.2160	0.1563	0.1537	0.1567
泰州	0.0049	0.0527	0.0986	0.1286	0.1727	0.1863	0.2141	0.2385	0.2493	0.2547
宿迁	0.1095	0.1505	0.1768	0.1300	0.1012	0.1113	0.1952	0.2248	0.3053	0.2172
温州	0.0033	0.0484	0.1136	0.1144	0.1236	0.1301	0.3038	0.3221	0.3060	0.3176
嘉兴	0.2023	0.1574	0.0834	0.1336	0.1547	0.1927	0.1948	0.1800	0.1721	0.2050
湖州	0.1153	0.1352	0.1056	0.1101	0.1254	0.1283	0.1301	0.0909	0.0839	0.0996
绍兴	0.1292	0.1425	0.0780	0.0930	0.2071	0.2474	0.2726	0.2188	0.2379	0.2981
金华	0.1153	0.2086	0.2339	0.2613	0.1683	0.1967	0.2311	0.0755	0.1205	0.1663
衢州	0.0193	0.0561	0.1178	0.1461	0.1506	0.1758	0.2093	0.2219	0.2196	0.2248
舟山	0.1243	0.1647	0.1042	0.0571	0.0882	0.1084	0.1063	0.1212	0.1353	0.1308
台州	0.0630	0.1853	0.1932	0.2062	0.1908	0.2452	0.2620	0.1042	0.1001	0.0739
丽水	0.1079	0.0521	0.1232	0.1360	0.1589	0.2094	0.2786	0.2662	0.2786	0.2668
淮北	0.0052	0.0184	0.0443	0.0792	0.0893	0.0992	0.1147	0.3407	0.3490	0.3666
亳州	0.0194	0.0253	0.1298	0.1521	0.1320	0.1569	0.1900	0.2431	0.2451	0.2541
宿州	0.0543	0.0837	0.0497	0.0874	0.1109	0.1710	0.1912	0.2345	0.2345	0.2309
蚌埠	0.0026	0.0692	0.0998	0.1090	0.1163	0.1233	0.1495	0.2017	0.2034	0.2182
阜阳	0.0049	0.0419	0.0521	0.1037	0.1435	0.2287	0.1317	0.2234	0.2584	0.2851
淮南	0.0164	0.0208	0.0489	0.1652	0.1952	0.1924	0.2102	0.2303	0.2435	0.2607
滁州	0.0280	0.0753	0.0956	0.1313	0.1126	0.1299	0.0964	0.1992	0.2133	0.2053
六安	0.0068	0.0074	0.0635	0.0935	0.1185	0.1428	0.1957	0.2277	0.2435	0.3107
马鞍山	0.0291	0.0609	0.0621	0.0692	0.0749	0.0704	0.0827	0.2399	0.2666	0.2689
芜湖	0.0907	0.1004	0.1383	0.1639	0.1466	0.1168	0.1005	0.1449	0.1515	0.1284
宣城	0.0362	0.0201	0.0919	0.1315	0.1285	0.1445	0.1685	0.2036	0.2068	0.1728
铜陵	0.0882	0.0889	0.0661	0.1081	0.1335	0.0958	0.0992	0.3074	0.2739	0.2964
池州	0.0037	0.0412	0.0782	0.1061	0.1295	0.1267	0.1833	0.2251	0.2396	0.2365
安庆	0.0655	0.0871	0.1259	0.1324	0.1209	0.1785	0.1347	0.1466	0.3279	0.3374
黄山	0.0179	0.0536	0.0689	0.0866	0.0914	0.0996	0.1139	0.1679	0.1992	0.1663

附录4 长三角区域地级市公共服务一体化程度评价指数

城市	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
无锡	0.2050	0.2132	0.2325	0.1478	0.1379	0.1979	0.2205	0.1698	0.1613	0.1425
徐州	0.0421	0.0692	0.0698	0.0985	0.1049	0.1102	0.1060	0.3193	0.3174	0.3406
常州	0.0602	0.0885	0.0727	0.1113	0.1519	0.1557	0.2366	0.2308	0.2904	0.2334
苏州	0.1739	0.1713	0.1690	0.1537	0.2159	0.2343	0.2055	0.1409	0.1183	0.1001
南通	0.2237	0.2659	0.0990	0.1186	0.1392	0.1672	0.1571	0.2953	0.2776	0.2860
连云港	0.0493	0.0564	0.1083	0.2406	0.2435	0.2509	0.2480	0.2280	0.2216	0.2164
淮安	0.0479	0.0832	0.1301	0.1528	0.1835	0.2267	0.2210	0.2221	0.2062	0.2060
盐城	0.0527	0.0594	0.0642	0.0686	0.0863	0.1108	0.1064	0.2969	0.2815	0.2952
扬州	0.0562	0.0942	0.0618	0.0770	0.1191	0.1853	0.1374	0.2969	0.2916	0.2977
镇江	0.0093	0.0299	0.0783	0.1371	0.2264	0.3582	0.2161	0.2474	0.2733	0.2702
泰州	0.0692	0.1110	0.1149	0.1334	0.1499	0.2051	0.2684	0.2508	0.2580	0.2594
宿迁	0.1144	0.1030	0.1452	0.1302	0.1315	0.1636	0.1954	0.1440	0.1351	0.1498
温州	0.1113	0.1372	0.1468	0.1762	0.2518	0.2571	0.2253	0.1601	0.1444	0.1678
嘉兴	0.1455	0.1613	0.1265	0.0916	0.1362	0.1364	0.1242	0.0738	0.1376	0.1226
湖州	0.1295	0.1102	0.0293	0.0607	0.1314	0.2344	0.2413	0.1705	0.1957	0.2101
绍兴	0.0916	0.0754	0.1213	0.1445	0.1738	0.1280	0.1664	0.1459	0.1338	0.1273
金华	0.1395	0.1274	0.1611	0.1857	0.1870	0.2296	0.2271	0.1328	0.0998	0.1141
衢州	0.0787	0.0704	0.1746	0.1965	0.2127	0.2272	0.1728	0.1897	0.1833	0.1705
舟山	0.2269	0.2940	0.0783	0.0732	0.0958	0.1634	0.1347	0.1424	0.1532	0.1416
台州	0.1949	0.1806	0.1965	0.2034	0.2238	0.2124	0.2309	0.1230	0.1151	0.1212
丽水	0.0328	0.0470	0.1744	0.1787	0.2016	0.2119	0.2405	0.2005	0.2007	0.0935
淮北	0.0839	0.0953	0.0863	0.0581	0.0875	0.0710	0.0296	0.1795	0.2036	0.2152
亳州	0.1902	0.0988	0.0994	0.2002	0.1061	0.1797	0.0844	0.1457	0.2156	0.2802
宿州	0.0156	0.1003	0.0915	0.0816	0.0852	0.1826	0.1511	0.2225	0.2322	0.2981
蚌埠	0.0190	0.0372	0.0564	0.0866	0.1409	0.1390	0.1436	0.3232	0.3119	0.3507
阜阳	0.0870	0.0591	0.1311	0.1026	0.1060	0.1322	0.1737	0.1606	0.2290	0.2087
淮南	0.0418	0.0539	0.0606	0.1465	0.1461	0.1532	0.1550	0.1651	0.1462	0.1469
滁州	0.0842	0.0806	0.0936	0.0718	0.1129	0.1138	0.1166	0.1824	0.2079	0.2617
六安	0.0765	0.0662	0.0990	0.0828	0.0980	0.1421	0.1818	0.2440	0.2454	0.3003
马鞍山	0.0258	0.0311	0.0591	0.0624	0.0968	0.1676	0.1987	0.2515	0.2389	0.2125
芜湖	0.0473	0.0659	0.0634	0.1540	0.1612	0.1787	0.1517	0.2068	0.2279	0.2481
宣城	0.1012	0.1103	0.1024	0.1039	0.1152	0.1094	0.1078	0.1896	0.2147	0.2317
铜陵	0.2006	0.1644	0.0604	0.1132	0.1180	0.1382	0.1427	0.1804	0.2011	0.2108
池州	0.0899	0.0765	0.1171	0.1098	0.1260	0.1210	0.1121	0.1516	0.1679	0.2087
安庆	0.0459	0.0587	0.1084	0.1307	0.1558	0.1543	0.1486	0.2258	0.2121	0.2337
黄山	0.0881	0.0698	0.0532	0.0615	0.0529	0.0750	0.2130	0.2358	0.1574	0.1447

致谢

在安徽工程大学人文学院攻读公共管理专业硕士学位的时光即将画上句号，这段充实而富有意义的求学旅程，离不开众多师长、亲友的关怀与帮助，在此谨向他们致以最诚挚的谢意。

首先，我要深深感谢我的导师邹俊教授。邹教授作为学院副院长和研究生导师，在学术上有着深厚的造诣和严谨的治学态度，在我研究生阶段的学习和论文写作过程中，给予了我悉心的指导和无微不至的关怀。从论文的选题、框架的搭建到内容的修改，每一个环节都凝聚着邹教授的心血。记得在确定论文选题时，我曾多次陷入迷茫，是邹教授耐心地与我沟通，结合当前公共管理领域的研究热点和实际问题，引导我找到了合适的研究方向。在论文写作过程中，大到研究方法的选择、论点的论证，小到文字的表述、标点的使用，都一一指正，让我深刻体会到学术研究的严谨性。邹教授不仅在学术上给予我指导，更在为人处世方面为我树立了榜样，他的敬业精神、谦和态度和对学生的关爱，将永远激励着我在今后的人生道路上不断前行。

也要感谢人文学院的全体老师，是你们为我们营造了浓厚的学术氛围和良好的学习环境。每一次课堂上的精彩讲授，每一场学术讲座的深入解读，都让我拓宽了学术视野，增长了专业知识。你们的教诲和引导，让我对公共管理专业有了更深刻的理解和热爱，也为我的论文写作奠定了坚实的理论基础。

同时，我要感谢一起学习、生活的同学们。在研究生期间，我们相互鼓励、相互支持，共同度过了许多难忘的时光。无论是课堂上的讨论交流，还是课后的小组合作，你们的智慧和创意都给了我很多启发。感谢你们在我遇到困难时的关心和帮助，这段珍贵的同学情谊将成为我人生中最美好的回忆。

还要感谢我的家人，他们一直是我坚强的后盾。父母的默默付出和无私支持，让我能够心无旁骛地专注于学业。没有家人的鼓励和支持，我很难顺利完成研究生阶段的学习和论文写作。

最后，感谢在百忙之中评审本论文的各位专家、老师，感谢你们提出的宝贵意见和建议。由于本人学识有限，论文中难免存在不足之处，恳请各位专家、老师批评指正。