



燕山大学
YANSHAN UNIVERSITY

硕士学位论文

MASTER'S DISSERTATION

(学 术 学 位)

论文题名 基于文本挖掘的我国科技成果转化
政策演进研究

作者姓名 唐雪倩

学科专业 管理科学与工程

指导教师 刘 佳 教授

2024 年 6 月

中图分类号：F204

学校代码：10216

UDC：005

密级：公开

学术学位硕士学位论文

基于文本挖掘的我国科技成果转化政策演进研究

硕 士 研 究 生：唐雪倩

导 师：刘 佳 教授

申 请 学 位：管理学硕士

学 科 专 业：管理科学与工程

所 属 学 院：经济管理学院

答 辩 日 期：2024 年 6 月

授 予 学 位 单 位：燕山大学

Research on the Evolution of China's Scientific and Technological Achievement Transformation Policies Based on Text Mining

A dissertation submitted to

Yanshan University

in partial fulfillment of the requirement for the degree of

Master of Management Science

in Management Science and Engineering

By

Tang Xueqian

Supervisor: Professor Liu Jia

School of Economics and Management, Yanshan University

June, 2024

基于文本挖掘的我国科技成果转化政策演进研究

摘要：科技创新是社会可持续发展的关键动力，更是国家和企业提升竞争力的重要因素，科技成果转化政策作为推动科技创新的实际体现，是对科技发展远景规划和目标的顶层设计。研究科技成果转化政策有助于更好地理解其对科技创新生态系统的影响，推动各方更好地参与和协同推进科技成果的转化。通过剖析政策演进过程，能够为未来政策制定提供宝贵的经验教训，从而更好地适应科技创新的动态需求。

论文以我国中央及地方政府 1996 年—2023 年发布的 2008 篇科技成果转化政策文件为研究对象。首先，通过 Python 爬取中央及地方政策构建数据库，从政策发布时空特征、类型及效力进行描述性统计分析。运用社会网络分析法从政策主体构成、网络密度、中心性、凝聚子群等指标入手，进行政策主体维度量化分析，并绘制了四个演进阶段的社会网络图谱，展现了我国中央科技成果转化政策的主体演进情况。其次，对获取到的有效数据进行数据预处理，运用 TF-IDF 算法提取高频词汇并绘制词云图，通过计算困惑度、一致性及 Pyldavis 可视化确定合适的主题数，利用 LDA 主题模型得到了“文档-主题”、“主题-词项”的主题强度概率分布。基于计算的“文档-主题”概率分布，采用后离散的方式得到了在不同但持续的时间窗口下各主题强度分布情况，展示了两个层级、四个阶段的中央及地方政策主题之间的层级关联性。然后，运用内容分析法对政策文本进行编码统计分析，根据政策条目按照分类标准划分为 12 种类别的政策工具，并分别对每种政策工具进行四阶段政策演进分析。

最后，根据上述分析结果，论文分别从政策演进阶段及政策主体-政策主题-政策工具三维度进行了特征分析，并提出了针对政策主体、主题、工具维度的对策建议。

关键词：科技成果转化；政策演进；LDA 主题模型；社会网络分析

分类号：F204

Research on the Evolution of China's Scientific and Technological Achievement Transformation Policies Based on Text Mining

Abstract: Scientific and technological innovation is a key motive force for the sustainable development of society, and an important factor for the competitiveness of countries and enterprises. Scientific and technological transformation policy as a practical manifestation of the promotion of scientific and technological innovation, is a top-level design for the vision and goals of scientific and technological development. The study of S&T transformation policy can help to better understand its impact on the S&T innovation ecosystem, and promote the participation of all parties in promoting the transformation of S&T achievements. By analyzing the policy evolution process, it can provide valuable lessons for future policy formulation, so as to better adapt to the dynamic needs of S&T innovation.

The thesis takes 2008 policy documents on the transformation of scientific and technological achievements issued by China's central and local governments from 1996 to 2023 as the research object. First, the central and local policies were crawled through Python to construct a database, and descriptive statistics were analyzed in terms of the temporal and spatial characteristics, types, and effectiveness of policy releases. Social network analysis was applied to quantitatively analyze the dimensions of policy subjects from the indicators of policy subject composition, network density, centrality, and cohesive subgroups, and social network mapping of four evolution stages was drawn to show the subject evolution of China's central science and technology achievement transformation policy. Secondly, data preprocessing is carried out on the valid data obtained, high-frequency vocabulary is extracted using the TF-IDF algorithm and word cloud maps are drawn, and the appropriate number of topics is determined by calculating the degree of perplexity, consistency and Pyldavis visualization, and the LDA topic model is used to obtain the "document-topic", Using the LDA topic model, we obtained the topic strength probability distribution of

"document-topic" and "topic-phrase". Based on the calculated probability distribution of "document-topic", the intensity distribution of each topic under different but continuous time windows is obtained by post-discretization, which demonstrates the hierarchical correlation between the topics of central and local policies at two levels and four stages. Then, the content analysis method was used to code the quantitative analysis of China's central-level scientific and technological achievements transformation policy, to determine the analytical framework of the policy tool dimension, and then to analyze the policy tool evolution of the four stages of China's scientific and technological achievements transformation policy respectively.

Finally, according to the results of empirical analysis, the thesis analyzes the characteristics of the four stages of policy evolution and the three dimensions of policy subject-policy theme-policy tools, and puts forward countermeasure suggestions for the policy subject, theme, and tool dimensions.

Keywords: transformation of scientific and technological achievements ; policy evolution;
LDA theme model; social network; content analysis

Classification: 005

目 录

第 1 章 绪论.....	1
1.1 研究背景与意义.....	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.....	3
1.2.1 国内研究现状.....	3
1.2.2 国外研究现状.....	6
1.2.3 研究述评.....	8
1.3 研究内容与方法.....	9
1.3.1 研究内容.....	9
1.3.2 研究方法.....	11
1.3.3 创新点.....	11
第 2 章 相关概念与理论基础	13
2.1 相关概念界定.....	13
2.1.1 科技成果转化.....	13
2.1.2 科技成果转化政策.....	13
2.2 理论基础.....	14
2.2.1 政策工具理论.....	14
2.2.2 社会网络分析理论.....	15
2.2.3 LDA 主题模型	15
2.2.4 TF-IDF 算法	16
2.3 本章小结.....	17
第 3 章 政策统计分析 & 政策主体维度构建	18
3.1 政策数据的采集与整理.....	18
3.1.1 数据采集及爬虫流程.....	18
3.1.2 数据整理	18
3.2 政策基本特征分析.....	19
3.2.1 政策发布时空分析.....	19
3.2.2 政策类型与效力分析.....	21
3.3 基于社会网络分析的政策主体构建	23
3.3.1 发文主体构成与发文数量统计.....	23
3.3.2 政策主体维度量化指标.....	25
3.3.3 政策主体四阶段演进分析.....	28
3.4 本章小结.....	32

第4章 基于LDA主题模型的政策主题挖掘	33
4.1 政策文本预处理	33
4.1.1 数据清洗	33
4.1.2 中文分词	33
4.1.3 剔除停用词	33
4.2 TF-IDF 关键词词频分析	34
4.3 LDA 主题模型分析	36
4.3.1 主题数的确定及参数设置	36
4.3.2 主题强度与可视化	39
4.4 政策主题强度时空演进分析	45
4.5 本章小结	49
第5章 基于内容分析法的政策工具维度分析	50
5.1 政策工具维度构建	50
5.2 政策文本编码频数统计	51
5.3 政策工具四阶段演进分析	54
5.3.1 供给型工具分析	54
5.3.2 需求型工具分析	55
5.3.3 环境型工具分析	56
5.4 本章小结	57
第6章 演进特征分析及相关政策建议	59
6.1 政策演进四阶段特征分析	59
6.1.1 初步探索期(1996—2005 年)演进特征	59
6.1.2 平稳发展期(2006—2010 年)演进特征	60
6.1.3 快速发展期(2011—2015 年)演进特征	60
6.1.4 体系完善期(2016—2023 年)演进特征	61
6.2 演进总体特征分析	62
6.2.1 政策发展呈现阶段性特征,区域分化现象明显	62
6.2.2 政策主体多元化,主体协作不足	62
6.2.3 政策主题多样化,注重央地协同	63
6.2.4 政策工具发展阶段分布不均,布局存在结构性失衡	64
6.3 建议	64
6.3.1 增强政策主体联动,完善主体合作网络	64
6.3.2 强化央地政策主题协同,推动地方政策创新	65
6.3.3 优化政策工具组合结构,注重工具的均衡性	66
6.4 本章小结	66
第7章 结论	68
参考文献	71

第 1 章 绪论

1.1 研究背景与意义

1.1.1 研究背景

当今时代,科技创新是现代社会发展的重要推动力,是国家竞争力的重要组成部分,也是各国竞争的新战场,各大国纷纷加强了自身的创新布局,2022 年 9 月 29 日,中国排名在 WIPO 公布的《2022 年全球创新指数报告》中持续攀升^[1],百强科技集群数量已与美国不相上下,我国始终秉承着创新是推动国家、民族、社会向前发展的中坚力量。十一届三中全会强调 2035 年我国要进入创新型国家前列的目标。科技创新的使命是促进社会经济发展,将科技创新成果转化为现实生产力显得尤为重要。科技成果转化,是科技创新价值链上的关键一环,也是科技创新和经济发展结合的道路,更是衡量一个国家或地区科技创新能力的重要指标。2023 年 8 月,关于“广西一高校 1.31 亿科研经费成果转化率为 0”的报道引起了社会广泛关注,科技成果转化再次成为科研热议,不少学者忽视了科研的根本是为了产出有价值的成果。切实提高科技成果转化能力,才是衡量大学对社会和科研的贡献,也是评估“双一流”建设效果的一个重要指标。学者表示希望相关部门要进一步加大激励力度,推出更多扶持政策,以激发科研人员的积极性,通过这些激励措施,能够促使更多的科研人员走向产业界,推动产学研合作的深度发展,使科研成果更好地助力国家的创新发展。

科技政策是将科技强国和发展蓝图转化为具体形式的实施手段,是科技发展前景的规划和目标的指导顶层设计,具备重要的管理意义和价值。1978 年,全国科学大会上邓小平强调“现代化的关键是科学技术现代化”、“科学技术是生产力”的基本观点,在他的大力推动下,我国科技发展起来了^[2]。1996 年我国颁布了第一部《中华人民共和国促进科技成果转化法》,2006 年全国科学技术大会在北京开幕,颁布了科技创新发展的相关政策,这标志着我国把自主创新作为新时期的战略规划,确立了自主创新的地位。在我国科技成果转化政策体系进入全面建设期之际,一系列政策的相继出台,都是以加强企业作为技术创新主体地位、促进产学研合作为主要内容

的^[3]。《中华人民共和国促进科技成果转化法》修订之后，2016 年，国务院办公厅颁布了《实施〈中华人民共和国促进科技成果转化法〉若干规定》和《促进科技成果转移转化行动方案》(即科技成果转化“三部曲”)。在地方层面，促进科技成果转化政策频出：吉林省设置科技成果转化单位奖和个人奖，对实现科技成果转化有杰出贡献和高层次科技人才进行表彰；教育部科技司联合中关村科技园共同颁布《促进在京高校科技成果转化方案》，构建全面的政策激励机制，推动科技孵化和产业升级。各省份均相继出台相关政策措施，落实新修订的促进科技成果转化条例，由此可以证明，促进中央和地方协同发展已经成为我国科技成果转化政策的主要发展战略。为了促进科技成果转化领域的快速发展，政府也要顺应时代和社会的发展趋势，央地齐打“组合拳”，健全完善科技成果转化领域的相关政策体系^[4]，这对推动我国科技成果的转化具有重大的实践意义。

虽然我国在科技成果转化方面已经取得了一些成果，但与国外发达国家来说还存在一定的差距，我国实际科技成果转化落地率不到 40%。2022 年 6 月 29 日发布的《中国科技成果转化 2021 年度报告》指出我国科技成果转化还面临着政策协同落实不到位、技术人员缺乏、资金支持力度不够等问题^[5]。强化中央和地方协同推进科技成果转化政策，加强中央与地方政府的政策配合，发挥地方政策在落实科技成果转化中的重要作用，是当前我国科技成果转化政策方面的改进之处。同时，在中央和地方政府不断地出台科技成果转化政策的背景下，20 年来我国科技成果转化政策分别在政策主体、工具、主题方面呈现了一个怎样的发展规律？我国科技成果转化政策工具使用情况有何不同？中央及地方层级的政策主题侧重点和政策关注点有何差异？基于以上背景，本文基于文本挖掘技术，采用社会网络分析法、主题建模、内容分析法对 20 年来的中央和地方科技成果转化政策进行梳理，探寻央、地政策的发展规律和主题方向。从而有利于参与科技成果转化的主客体了解政策环境、正确解读相关政策、促进政策的协同落实，这对目前指导如何提升科技成果转化效率、解决科技成果转化落地难等问题起到重要作用，同时，对政策的研究也为今后科技成果转化的发展重心和趋势进行分析和预测，对未来科技成果转化政策提供合理化和科学化的依据。

1.1.2 研究意义

近年来，随着国家对科技成果转化工作的推进，各省市纷纷积极贯彻执行相关政

策文件，努力推动科技成果转化，科技成果转化政策的数量大幅增加，由于我国政策的公开透明性，并作为影响科技成果转化的因素之一，政策在国内外科技成果转化领域的研究呈热点倾向，本文对我国科技成果转化政策的量化分析具有重要的理论意义和现实意义。

1.1.2.1 理论意义

（1）从政策的基本特征、政策主体、政策主题和政策工具入手，通过对政策文件进行科学有效的量化分析，全方面地展现我国科技成果转化政策演进情况。通过综合运用主题挖掘等量化分析方法，弥补了学术界对科技成果转化政策单一量化分析方法的不足，丰富了政策研究领域的分析方法，为其他领域的政策研究提供了一定的参考价值。

（2）通过主题挖掘方法对中央、地方科技成果转化政策的纵向协同研究是当前政策研究的一个较新的研究方向，完善了当前我国科技成果转化政策主题分析的量化分析框架。

1.1.2.2 现实意义

（1）通过文本挖掘技术等综合量化分析方法探究不同发展阶段我国科技成果转化政策的演进特征，客观地展现目前我国科技成果转化政策的发展方向和重点倾向，通过文本挖掘技术获取大规模文本特征及潜在的语义分析，解决了以往人工解读文件的效率低下的弊端，推动科技成果转化政策体系的完善，早日解决我国科技成果转化的瓶颈问题，增强我国科技创新的整体发展水平。

（2）展现了从中央到地方政策的政策主题倾向，有利于加强今后中央政策对地方政策布局的针对性，有利于不同层级政府的政策互动，为我国目前科技成果转化政策的协同落实问题提供解决思路。

1.2 国内外研究现状

1.2.1 国内研究现状

1.2.1.1 科技成果转化政策研究现状

我国政策文本具有公开、透明、规范等特点，关于科技成果转化政策相关的研究层出不穷，主要集中在科技成果转化政策文本分析和政策实施效果分析以下两个方面。

（1）科技成果转化政策文本

国内学者参考国外早期学者对政策工具研究的基础上，建立我国科技成果转化政策分析框架并展开研究。例如，李进华等建立“政策目标、政策工具和政策实施”三维框架分析不同地区的科技成果转移转化效果，分析彼此之间的政策差异和最新特点，并为地方政府提出相应政策建议^[6]。郝涛等基于政策工具视角，结合双一流高校特点深入分析高校科技成果转化政策的特征与工具选择偏好^[7]。许晗和杜宁宁基于政策工具视角下以 61 份国家政策为研究对象，通过构建政策工具、科技成果转化生命周期二维分析框架分析科技成果转化政策数量、政主体、政策协调、政策工具的统计情况，并提出了优化高校科研人员科技成果转化政策的对策建议^[8]。有学者基于政策演进的视角，分析我国科技成果转化政策。例如，杜伟锦等通过对比京津冀和长三角地区科技成果转化政策差异，通过文本量化分析方法分析政策演进过程^[9]。杜宝贵和张焕涛以国家及省级政府颁布的 311 部科技成果转化政策为研究对象，从宏观上解构中国科技成果转化政策系统，探究其历史演进和内部机制，归纳出中国科技成果转化政策体系构建的过程和基本特征^[10]。有学者基于科技成果转化政策地区差异比较的视角。例如，赵睿等通过对 2007—2019 年颁布科技成果转化的省级政策文本的量化分析，得出 31 个省份在科技成果转化政策方面的地区差异^[11]。

（2）政策实施效果

我国科技成果转化政策的落实问题是决定科技成果能否顺利转化的关键因素，也是造成我国转化效率低下的主要原因，国内学者对成果转化落实环节的相关政策研究也较少。孟维站等建立政策组合和动态面板数据模型分析我国科技产业创新效率的影响，发现政策组合结构强度不均衡^[12]。冷静和王海燕以国务院发布的两则政策通知为文本分析内容，通过解读政策条例，以问卷调查和实地调研相结合的方法探究政策的落实情况，并提出影响政策落实的主要因素^[13]。王顺洪以四川省官方公开的科技成果转化数据为研究对象，运用共词分析法分析文本内容，运用模糊综合评价法和熵值法，分析科技成果转化激励政策的实施效果及现存问题^[14]。

1.2.1.2 政策量化分析现状

我国学者曹喆^[15]引入国外政策科学分析的基础理论，此后，国内对政策科学量化分析的研究也随之展开^[16]。基于对我国政策量化分析研究领域方法的划分，可以分为以下三个方面。

（1）内容分析法

张维冲提出以芯片主题为例,利用机器学习、自然语言处理等数据挖掘方法对相关公文内容进行了内容抽取和政策解析,构建芯片产业发展政策三维分析框架,为芯片研究领域政策制定以及政策研究人员提供参考^[17]。付秀梅等以中国海洋生物医药产业政策为研究对象,运用内容分析法和结构要素法对政策文本进行量化分析,发现当前行业政策存在的问题并提出解决建议^[18]。华春林等以1978—2018年国家部门颁布的365项农业面源污染治理政策文本内容为研究对象,通过量化分析政策文本,展现我国农业面源污染治理政策的演进过程^[19]。

(2) 文本挖掘技术

在现有的量化分析方法中,存在着人员耗费巨大,信息提取手段单一,容易忽略内容细节等问题,因此,将文本挖掘技术引入到政策量化分析中,对提高政策文本的量化分析水平具有重要意义^[20]。

张宝建等基于文本挖掘以我国20年的国家科技创新政策文本为研究对象,采用K-means聚类对国家科技创新政策进行主题挖掘,发现在科技创新发展的各阶段表现出主题的差异性和演化特征^[21]。杨锐等以2000—2019年国家层级颁布的268份科研诚信建设相关政策文件为研究对象,通过高频词识别、共词分析及关键词聚类等文本挖掘方法,展现不同阶段科研诚信政策特征及主题演化过程^[22]。胡吉明等采用LDA2Vec主题挖掘方法对政策文本进行主题识别,通过结构化挖掘主题特征,展现政策文本内容形式和主题特点^[23]。华斌等以我国1991—2020年国家、省、市层级的6043份高新技术产业政策为研究对象,利用共词分析、LDA主题建模与相似度计算进行文本挖掘,将挖掘结果进行可视化分析以更好地揭示政策动态演进规律^[24]。

(3) 文献计量学

有学者将传统的文献计量方法应用到政策量化分析的领域。例如,张志强和曹坤鹏采用文献计量方法建立质量政策四维分析框架进行量化分析,分析中国质量政策发展各阶段政策动态演化特征^[25]。张敏等采用质性分析和政策文献计量等研究方法对911篇政策文献从政策主题、府际关系和扩散态势3个维度对我国乡村振兴政策文献的变迁展开分析^[26]。

随着相关技术的快速发展,我国也面临着对政策解读的科学性愈来愈高的要求,原先的单一政策量化方法已不能满足当前政策文本分析的发展,通过对政策量化方法多方融合并辅以其他特定分析手段将成为政策文本分析今后发展的重要方向,如杨慧和杨建林以国际气候领域相关政策为研究对象,基于主题挖掘视角,并结合时

间离散化等方法综合对比分析我国与美国、欧盟的气候政策特征^[20]。

1.2.2 国外研究现状

1.2.2.1 技术转移政策研究现状

国外学者将“科技成果转化”称为“技术转移 (Technology Transfer)”进行表述。国外相关学者对技术转移的解释是指科研组织有权将新的科技与革新成果转让给其它组织或组织，并将之商品化。技术转移主要包括创新，通过开放科研成果申请专利，并为工业领域的商业开发提供许可权^[27]。

国外在技术转移政策方面的研究开始于 1980 年颁布的《拜杜法》，其后美国高校将产业结构转移技术作为研究重点，有效地推动了美国商业化的发展，同时夯实了美国在全球范围内科技与创新发展的基础^[28]。随后，英国推出《促进增长的研究与创新战略》等政策，推动了国家技术创新中心 (TICS) 平台的建立，《英国科学技术法》、《发明开发法》及其修正法案的颁布促进英国科技成果转化体系的健全^[29]。

国外学者积极响应政策的颁布，基于不同视角对科技成果转化政策进行研究。

一是技术转移政策有效性视角。Bozeman B 等分别以政府、大学与企业不同视角，体现出其对技术转移的不同需求，认为在政策优化的过程中，政治导向因素与公共价值的有效性是影响政策有效性的关键指标^[30]。Guerrero, Urbano 研究跨国企业的创新创业与科技成果转化的效果，并以此为基础，从政策框架、政策工具、指标分析三个方面展开对政策效率和合法性的研究^[31]。

二是技术转移政策组合的作用。Prud'homme 等开发了一个强制技术转移 (FTT) 政策的战略和风险预测矩阵，其中包含国家可能采取的相应战略，以最大限度地发挥 FTT 政策的杠杆作用，并帮助外国公司预测 FTT 政策相关的风险^[32]。Reichardt 研究发现技术创新和政策组合之间存在相互作用，技术创新的效率依赖于政策组合的方式^[33]。Poole W. 通过调查挪威大学和企业之间知识转移的政策组合，对不同政策工具的多样性进行分析，研究发现政府在促进大学技术商业化的有效政策工具或政策组合方面缺乏共识^[34]。

三是技术转移政策文本研究。Magnus 以美国和西欧的科技创新政策为研究对象，通过剖析两个地区的技术转移类型及转移过程差异，发现美国推动技术转移的核心动力是通过相关部门的政策落实来推动科技创新，而西欧主要依靠政策影响下的高校的技术转移基地来实现技术转移。Teubal 从政策目标、政策制定、政策优化、政策

特征四个方面系统地剖析创新技术政策的显著标准和主题特征^[35]。

1.2.2.2 政策量化分析现状

通过梳理国外文献,可以发现,近年来国外学者对政策量化的研究主要专注于政策演进、政策工具及政策主题三个方面。

(1) 政策演进

研究各方面领域的政策演进情况是国外学者研究的热点。Suzuki Masahiro 等分析了 1960—2022 年间 G7 和欧盟的气候政策演变情况,来探究气候政策是否及如何对能源转型产生了影响^[36]。Taeihagh A 等以 1981 年至 2020 年间国家政策文件为研究对象,展现了可持续能源转型的政策组合演进的情况^[37]。Gokhberg Leonid 等通过文献计量法评估来自 Web of Science 数据库中俄罗斯研究机构的科学产出,认为政策的演进是基于政策工具和历史发展下进行的,其目的是刺激和支持俄罗斯(和苏联)学者的科学产出,并最大限度地发挥其对国家关键研究绩效指标的潜在影响^[38]。Beak Yong Hun 等以越南汽车行业作为工业化的先锋部门为案例,探讨在越南这样一个面临全球经济迅速自由化的不自由国家,外向型产业政策是如何制定或改变的^[39]。Diedhiou 等讨论了塞内加尔各种政策在不同时期的应用及演进情况,还评估了渔业资源政策的可用性,以此来改变当前渔民的收入现状^[40]。

(2) 政策工具

国外学者认为要从整体的角度进行政策工具优化,对政策工具量化分析的研究主要集中在以下两个方向。一是政策组合与政策工具的综合使用。Taeihagh A 等分析了促进英国交通的减排工具之间的政策互动,并结合了网络分析和 MCDA 工具,这种方法既促进了措施的内部属性,还考虑了它们与其他潜在措施的相互作用,此类相互作用可以提供对政策制定过程的更多见解,并可以帮助策制定者更好地评估政策措施^[41]。Federico Munani 等以 21 个欧洲国家/地区的金融政策工具为研究对象,认为政府需要根据各国家的实践水平和政策工具特性针对性设计促进各国家基础设施建设的政策组合。Scordato 等分析了瑞典可持续性转型的政策组合发展,结果表明政策组合对于可持续发展的转型是很重要的^[42]。Kriukelyte Erika 等采用定性的方法对北欧三个城市进行案例研究,探究政策工具与商业模式之间的相互作用,研究发现可以通过加强创新和支持商业的方式来调节城市流动性^[43]。Kern F 等提出一个新的跨学科的社会科学研究链政策混合方法,对关于政策主题、政策组合这两个领域以及它们新兴的联系进行了文献计量分析。最终发现了政策组合相关文献的五个主

题：方法论的进步、政策制定和实施、演员和代理机构、评估政策组合和共同进化政策组合和社会技术系统^[44]。

二是构建政策工具维度分析框架。Rothwell 把政策工具看作是政府实现具体功能的一种方式，并在分析了国内外有关科技创新政策的基础上，将其划分为供给型、环境型和需求型三种类型^[45]。Chai 等基于政策工具的视角比较了中央和地方稀土环境政策的演变，研究中国可再生能源环境政策的结构和功能^[46]。

（3）政策主题

Park C 等通过文本挖掘技术分析韩国能源部门的新闻稿与韩国能源总体规划（KEMP）在核政策方面的主题一致性，结果发现 KEMP 中的核电政策与同一时期的新闻稿的分析结果非常相似，这项研究的意义表明可以通过对政府新闻稿的文本挖掘，更有效和客观地观察政策的变化^[47]。Proskuryakova LN 等通过文献计量法、文本挖掘技术及问卷访谈法对有关俄罗斯可再生能源的出版物和文章进行分类，并确定了未来 15-20 年可能影响俄罗斯和全球可再生能源行业的主要趋势和不确定性^[48]。Lee Jun Yeop 等用文本挖掘方法和 LDA 模型研究了美国和中国政策对双边贸易的影响，收集了美国和中国政治领导人在贸易问题上的官方讲话，并分析了美中在双边贸易和“一带一路”倡议等重大外交政策上的差距^[49]。可以发现，尽管文本挖掘技术在社会学中越来越流行，但主题模型几乎没有被用于政策文本分析，尤其是在国家经济部门，为了弥补这方面的研究不足，Wang 等从政策工具的使用、政策的演变以及政策在新能源中的作用等多个角度探讨省级新能源政策的差异，采用了主题模型和文本挖掘方法对中国几个有代表性的省份的大规模新能源相关政策文件进行了分析，结果发现：中国新能源政策的省份差异显著；国家能源政策中应加入更多的供应导向工具，为发达省份提供能源并减少其二氧化碳排放；政策制定者应充分考虑政策有效性的滞后效应，设计在一定时期内具有一致性的政策措施和目标^[50]。

1.2.3 研究述评

通过对国内外研究现状的梳理可以发现，国内外学者对于科技成果转化政策及政策量化分析方面进行了大量的研究，同时也为本文的研究提供了丰富的研究借鉴。

第一，政策演进方面的分析框架已经非常成熟，给本文的研究框架带来了思考与借鉴，可以发现学者大多是从宏观的视角对国家层面的政策进行分析，或基于单一视角的地方政策比较分析，但是国家和地方政府出于战略和全局的考虑，政策的出

台一定存在着不小的差异，因此，基于多维度分析框架对中央政府和地方政府出台的政策进行全局演化分析，剖析中央和地方政府政策的内在和外在特点及整个演进历程和演进差异，可以弥补现有政策文本演进研究的缺陷。

第二，相关文献中的定量研究大多使用的是内容分析、主题分析等单一量化分析方法，深入研究政策文本应用性的文献较少，将文本挖掘和其它定量分析手段相融合的研究还很少见，因此，多种量化分析方法的综合使用对于深入发掘政策文本中主题内涵有着重大意义。

1.3 研究内容与方法

1.3.1 研究内容

第一章，绪论。介绍本文的研究背景、目的及意义，阐述国内外研究现状及研究思路和方法。

第二章，相关概念与理论基础。主要介绍相关概念的界定及相关理论基础。包括科技成果、科技成果转化政策；政策工具理论、社会网络分析理论、LDA 主题模型原理及 TF-IDF 算法原理。

第三章，政策统计分析及政策主体维度构建。本章首先通过网络爬取中央及地方政策构建数据语料库并进行数据整理，其次对整理后的政策从政策发布时空特征、类型及效力进行描述性统计分析，并划分科技成果转化政策的四个演进阶段，最后，运用社会网络分析法对政策的发文主体进行文本量化分析，进而探索其演进特征。

第四章，基于 LDA 主题模型的政策主题挖掘。本章利用 Python 实现对文本的预处理，利用 TF-IDF 逆文档频率算法对清洗后的有效词语进行词频统计，运用 Python 中的 Gensim 库 LDA 函数构建主题模型进而对预处理后的文本进行主题挖掘，通过计算主题困惑度、一致性及 LDAvis 可视化技术确定最终的主题数，在此基础上，根据文档-主题分布、主题-词项分布进行主题识别，最后再分别以四个时间阶段建立主题模型，研究不同阶段下和不同地区的政策主题强度演化情况。

第五章，基于内容分析法的政策工具维度分析。本章基于政策工具分析视角，采用内容分析法对政策文本进行编码统计分析，进而根据政策条目按照分类标准划分为 12 种维度的政策工具，并分别对每种政策工具进行四阶段政策演进分析。最后，根据文本量化分析结果提出合理化建议。

第六章, 演进特征分析及相关政策建议。本章根据数据分析的结果描绘四个演进阶段的特征, 并分析政策主体-主题-工具三维度整体特征, 根据政策演进特征得出分析结论, 提出对应优化建议。

本文的技术路线图如图 1-1:

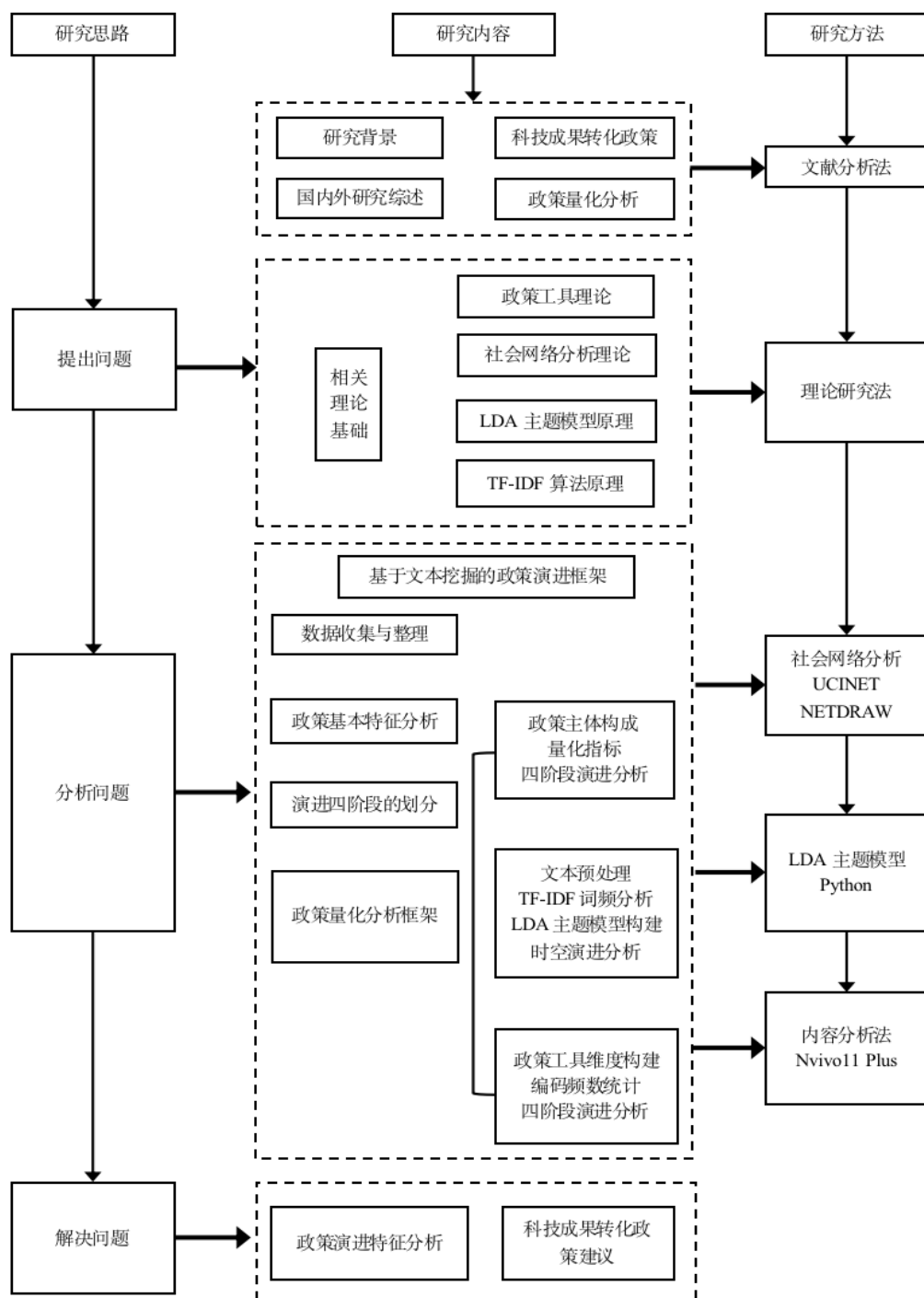


图 1-1 技术路线图

1.3.2 研究方法

（1）文献分析法

通过广泛地阅读国内外相关文献，了解科技成果转化相关概念和理论基础，对科技成果转化政策以及政策量化分析领域的研究现状进行梳理。剖析研究领域的现状、趋势及存在的问题，为后续研究提供理论基础和参考依据。

（2）社会网络分析法

社会网络分析的主要内容是度量网络节点以及它们之间的关系，通过连接节点的边的数量反映节点之间的联系强度。本文利用 UCINET 和 NetDraw 软件，展示了在不同演进阶段的政策主体合作网络的图谱。通过这种可视化的方式，对政策主体之间的合作关系进行研究，使合作关系呈现出更为清晰和直观的视觉效果。

（3）内容分析法

内容分析法主要用于对传播内容进行深入的定量分析。该方法的核心在于对传播内容中包含的信息以及信息的变化进行详尽的调查和分析。通过将非定量的文献资料转化为定量数据，从而更精准地推断研究对象或事物的特征。本文通过内容分析法对政策工具进行解析划分，定量地分析我国科技成果转化政策工具的阶段性演进规律。

（4）文本挖掘法

文本挖掘通过将文本数据输入到计算机系统中，进行特征提取、模式提取，利用数据挖掘技术从数据中提取有用的信息，形成知识的过程。通过文本挖掘，用户得以迅速而有效地处理大量文本信息，深入挖掘文本所包含的重要信息。本文运用 Python 中的 Gensim 库 LDA 函数构建主题模型进而对预处理后的文本进行主题挖掘，并采用后离散的方式得到在不同但持续的时间窗口下各主题强度分布情况。

1.3.3 创新点

（1）研究视角上：较多学者将科技成果转化看作一个经济活动，主要集中在科技成果转化效率方面的研究，关于科技成果转化相关政策的研究相对较少。本文从政府的视角，以我国中央及地方科技成果转化政策文本为研究对象，研究范围较大，时间跨度较广，不仅较为完整地对我国科技成果转化政策演进情况进行分析，更从中央与地方政府及地方与地方政府之间的差异入手，展现了政策分布主题差异及主

题协同性，为政府和研究者提供政策参考。

（2）研究方法上：目前我国关于政策文本的研究大多集中于单一的定量研究，本文将多种文本量化方法与文本挖掘技术相结合，是对科技成果转化政策研究方法的补充，本文采用 LDA 主题模型实现科学的政策演进分析，是科技成果转化政策领域量化模型的新方向，相比于传统的基于相似性和聚类等文本分析方法，主题模型提供了新型语义降维与探索主题结构的新方法，从传统的“文档—词项”分布映射至的“文档—主题”、“主题—词项”分布，从而将文本主题结构表达出来。

第2章 相关概念与理论基础

2.1 相关概念界定

2.1.1 科技成果转化

科技成果转化概念的官方界定来自于《中华人民共和国促进科技成果转化法》，定义为一系列活动，涉及后续实验、开发、应用、推广等过程中产生的具有使用价值的科技成果，旨在提高生产力水平，直至形成新产品、新工艺、新材料全过程^[51]。相比之下，国外学者将与之对应的术语称之为“技术转移”，国外学者认为技术转移是科学研究机构向其他机构团体转移新技术和创新的使用和商业化的权利。另外，结合国内外研究现状，学者对于科技成果相关概念进行梳理及诠释，科技成果商业化、技术成果产业化等都是与之相近的概念，但侧重点有些许不同，表 2-1 展示了相关概念的特征。

表 2-1 科技成果转化相关概念

概念	特征
科技成果转化	有价值的科技成果形成新产品、新工艺、新材料
技术转移	新技术和创新在机构之间转移使用权和商业权利
科技成果商业化	科技成果转化为市场上可销售的产品和服务
技术成果产业化	科技成果产出、商品化、规模化，形成具备一定规模的产业

2.1.2 科技成果转化政策

从根本上来说，一切国家的法律和政策都是为了维护国家的整体利益，科技成果转化政策是科技政策的一个方面，而科技政策又是诸多政策领域中的一类。因此，对政策内涵进行充分分析，以便能够对科技成果转化政策有一个系统认识。

科技成果转化政策是我国为实现一定时期的科技目标而制定的一系列规定和行

为准则，是国家宏观政策的重要组成部分^[52]。从政策的体系结构上来看，科技成果转化政策既包含国家层面全局性的科技发展战略，如国家科技发展的目标、任务与方向；也包含各区域层面局部性的方针和策略，如各省市、各部门结合自身情况和职责在全局性科技发展战略指导下而制定的实施细节和具体措施。从相关学者的讨论来看，明翠琴构建模型来探究不同科技政策类型组合以及同一政策工具内部组合的综合性、均衡性、一致性对产业创新的影响^[56]；张亚明等基于政策工具视角，结合现有研究基础和河北省区域实际情况构建政策工具二维量化分析框架，分析区域科技成果转化政策工具使用存在的问题并提出解决建议^[57]；张春花等以 2008—2021 年国家相关政策文本为研究对象，基于政策工具理论和内容分析法，构建科技成果转移转化政策三维分析框架，分析当前政策工具使用情况^[58]。因此，科学合理的制定相应政策，推动各创新主体协同和耦合，才能推进科技成果实现转化。

2.2 理论基础

2.2.1 政策工具理论

政策工具是将政策目标转化为具体可行的路径和机制，以使政策能够有效的达成预期状态的一种手段。政策工具起到桥梁和媒介的作用，将抽象的政策目标具体化，并为实施政策方案提供可行的手段，从而政府能够更有效地实现政策目标，促进社会经济的发展。在西方国家机制改革和改善公共管理效能的背景上，政策工具研究逐渐成为一项新兴的研究热点，其定义由于国内外学者的研究角度和切入视角不同，可以分为三类：一是基于政策行为视角，政策工具推动政府治理、调节政府行为的有效机制；二是基于政策工具的本质属性，政策工具是政府用以解决现实问题或达到政策目的所采取的方法和手段；三是从政策工具与政策目标的关系出发，吕志奎^[59]定义为政府将其内在性目标转化为具体行动的方式，政策工具和目标是紧密联系在一起，任何政策都是工具和目标的结合体。由于政府的管理和行动面临着更加复杂的环境、福利性国家政府的实践失败造成了政府管理的低效率等原因，政府需要更多创新和应用型的理论进行管理指导，从而增强政府管理的社会实践性和应用性，政策工具理论由此应运而生，并为科学研究政策制定的价值取向和政策执行的具体措施提供了坚实的理论基础。

2.2.2 社会网络分析理论

社交网络研究是对社会关系、结构和属性进行研究的一种理论手段。社会网络分析就是利用图论、数学模型等手段,从理论上对参与者与参与者、参与者与其所在的社交网络以及不同社交网络间的联系进行研究。“行动者”,或者“节点”,可以是个人,也可以是群体,也可以是组织,也可以是一个国家,它们之间的相互联系就是一个社交网络。

社会网络分析理论是当代学者进行学术研究的一种重要理论方法,结合了社会学、数学、图论等专业基础理论和方法,对社交网络结构特征进行定量化处理。学者在社会网络分析方面多应用于研究主体之间的关联关系,在信息传播上,社会网络理论利用网络中心性理论,计算网络中心性指标,得到演化的社交网络中重要节点的变化情况,通过信息传播权力变化等影响因素的变化,找出推动信息传播的主要因素。Safarnejad 等聚焦于 COVID-19 疫情并收集 Twitter 数据,使用社会网络分析方法比较了误信息网络和真实信息网络两个网络结构,通过构建网络直径、密度等 9 个指标比较信息传播网络结构的差异。贺远琼等从社会网络分析的多重测度指标入手,分析湖北省产业网络中 42 个产业部门社会网络结构特征,展现湖北省产业结构特征演变规律和显著特点^[60]。倪珍妮等将知识共享网络和虚假信息传播网络置于同一场景,分析两者在传播网络特征与用户行为层面的异同^[61]。刘学峰等基于城市面板数据,测度城市绿色发展效率,运用社会网络分析研究绿色发展效率的影响因素,发现社会网络结构的特征显著影响黄河流域绿色发展效率^[62]。

2.2.3 LDA 主题模型

LDA 主题模型即潜在狄利克雷分配模型(Latent Dirichlet Allocation, LDA),由学者 Blei 在 2003 年提出,通过运用词项、主题、文档间的关系对文本数据进行语义层面的挖掘与分析,降低了维度,应用于政策文本分析、主题挖掘、情感分析等学术领域。

潜在狄利克雷分配模型依据文档主题的概率对文本进行分类,推测文档的主题分布,给出每篇文档的主题根据主题聚类或文本分类以概率分布的形式。同时, LDA 模型是三层贝叶斯网络结构,从其生成的视角可以理解为一篇文档主要是由“主题”和“词项”两个因素构成。一篇文章中每个词语出现的概率通过“文档—主题—词项”

生成,“文档—词项”矩阵表示的是每个文档中包含的每个词项的概率分布;“主题—词项”矩阵表示的是每个主题中包含的每个词项的概率分布;“文档—主题”矩阵表示的是每个文档中包含的每个主题出现的概率分布。在 LDA 模型实现过程中,主题由一组语义上相关的词语以及词语在该主题上出现的概率表示。在 LDA 主题模型中,一篇文档的主题生成步骤如图 2-1 所示:

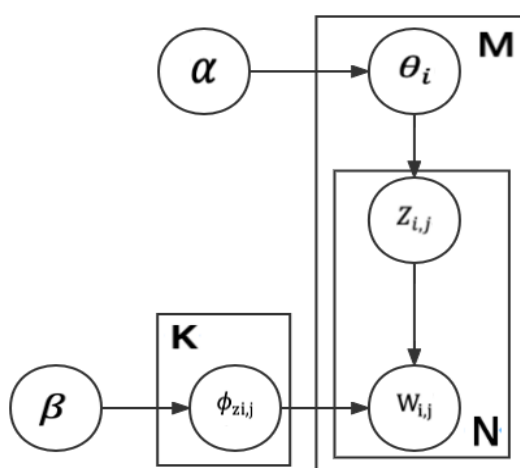


图 2-1 文档主题生成步骤

其中:方框字母 K 代表主题数, N 代表文档的单词数, M 代表文档数; α 代表每篇文档的主题分布参数; θ_i 代表文档 i 的主题分布; $z_{i,j}$ 代表文档 i 中第 j 个单词的主题编号,服从多项式分布; $w_{i,j}$ 表示特定的单词,服从多项式分布; β 代表每个主题的单词分布参数; $\phi_{z_{i,j}}$ 代表主题的 $z_{i,j}$ 单词分布。

2.2.4 TF-IDF 算法

(1) 特征项频率 TF

TF (Term Frequency) 指词语 i 在文档中出现的词频,由于不同文档的长度可能存在差异,为了避免文档长度对结果产生较大影响,对词频进行了归一化处理(即用词频除以文章总次数),其计算公式见式 (2-1):

$$TF_i = \frac{N_{i,d}}{\sum_{i=1}^n N_{i,d}} \quad (2-1)$$

其中 TF_i 表示词语 i 归一化后的特征项频率值, $N_{i,d}$ 表示词语 i 在文档 d 中出现的词频, $\sum_{i=1}^n N_{i,d}$ 表示文档 d 中全部词语总数。

(2) 逆文档频率 IDF

IDF(Inverse Document Frequency)指词语对于语料库的普遍性。它的主要思想是如果一个词语 i 在语料库中词频较小,就说明该词语具有较好的分类效果。计算公式见式(2-2):

$$IDF_i = \log \frac{N}{N_i + 1} \quad (2-2)$$

其中, IDF_i 表示词语 i 归一化后的逆文档频率值, N 表示语料库中文档总数, N_i 表示文档中出现词语 i 的文档数,其中分母中加 1 的目的是为了避免因为某个词语在语料库中未出现而导致分母为 0 的情况。

TF-IDF 技术主要被用于提取关键词和文章摘要,可以用来计算不同的单词在一篇文章,或者一个文章集合中的重要性的。一个单词在一篇文章中的重要性越高,那么其在此篇文章中出现频率也就应当越高。与此相反,一个单词如果在一个文章集合的所有文章中出现的频率越高,那么这个单词在单词中的重要性反而越低。

2.3 本章小结

本章首先根据国内外相关研究对科技成果相关概念进行梳理及诠释,阐述了科技成果转化政策的相关概念,接着对政策工具理论、社会网络分析理论、LDA 主题模型原理、TF-IDF 算法原理进行阐述,奠定了本文研究的理论基础。

第3章 政策统计分析及政策主体维度构建

3.1 政策数据的采集与整理

3.1.1 数据采集及爬虫流程

本研究选取 1996—2023 年政策文本作为研究对象，数据来源为“北大法宝数据库”、国务院及地方官方网站，数据采集方式为利用 python 爬取北大法宝数据库相关政策文本，并以其他网站作为数据补充。“北大法宝数据库”是由北京大学法制信息中心与北大英华科技有限公司合作推出的一种智能型法律信息检索平台。该平台起源于 1985 年，最初由北京大学法律系创建，经过 30 多年的不断改进与完善，发展成为目前最成熟、专业和先进的法律信息全方位检索系统。

首先在“北大法宝数据库”官网（<https://www.pkulaw.com/>）以关键词“科技成果转化”进行精确检索，并不加任何筛选条件，默认排序，共检索出中央法规 127 条，地方法规 1 881 条。其次开始 python 爬虫程序，大致流程如下：1.获取要爬取的网址，也就是目标 URL。由于要爬取的政策文本无法在一个页面显示，所以我们需要依次翻页来获取所有 URL。2.通过 BeautifulSoup 程序库，获取网站页面里的政策信息，包括政策标题、发文单位、发文时间、发文字号、链接信息，并将每个政策信息保存至政策列表。3.通过获得的所有 URL 来爬取每个政策页面，分别提取每个页面的政策信息，最终将爬取到的政策标题、发文单位、发文时间、发文字号及政策正文等信息保存至 txt 文本文件中，爬虫流程结束。

3.1.2 数据整理

对 python 爬取的 2 008 条政策文本进行数据清洗，为保证本次研究样本的准确性和代表性，对原始数据按照以下原则进行筛选和整理：1.对爬取到的政策文本进行一定的清洗和处理，例如去除多余的 HTML 标签、特殊字符等，使得最终结果更加清晰、可读。2.由于 python 爬虫获取数据具有高效率的特点，会存在部分政策文本信息残缺的情况，对于这类文本进行手动补齐政策信息，并检查所有政策文本，保证政策数据的准确性和完整性。3.剔除已失效的政策文本，保证本次研究对象都是现行

有效的数据。4.剔除对于本次研究无意义的的数据,与科技成果转化不相关的政策数据,保证数据的准确性。基于以上筛选原则,最终保留有效数据 1 993 条,其中中央政策 112 条,地方政策 1 881 条,部分政策文本见表 3-1。

表 3-1 部分政策文本

序号	政策发布时间	政策名称	效力级别	发文部门
1	1996.05.15	中华人民共和国促进科技成果转化法	法律	国务院
2	2003.08.06	中国科学院关于印发《中国科学院技术转移中心建设的指导意见》的通知	部门规范性文件	中国科学院
3	2022.09.06	科技部办公厅、财政部办公厅关于开展报送 2021 年度科技成果转化年度报告工作的通知	部门工作文件	科学技术部、财政部
...
1993	2023.12.01	住房和城乡建设部办公厅关于印发《住房城乡建设领域科技成果评价导则(试行)》的通知	部门工作文件	住房部、城乡建设部

3.2 政策基本特征分析

3.2.1 政策发布时空分析

本研究数据时间范围为 1996 年《中华人民共和国促进科技成果转化法》颁布至 2023 年底,表 3-2、图 3-1 为收集到的各年份中央政策、地方政策发布数及发布趋势,由图 3-1 可以看出,我国科技成果转化政策整体上体现着平稳增长的态势,尤其是中央政策的颁布遵循着稳固增长的态势,可以看出地方政策发布趋势呈现着平稳发展到迅速发展而又回落的过程。这与我国科技成果转化的发展背景有着密切的联系,1996 年《中华人民共和国促进科技成果转化法》的出台,标志着我国政府开始在法制维度支持科技成果转化的发展,但我国政府对于科技成果转化这一领域还在摸索

时期，此时我国科技成果转化处于起步阶段，发文数量较少；2006 年全国科技大会的召开让科技成果转化的工作摆在了突出的位置，相关政策的数量有所提升，直到党的十八大首次提出了“全面推进创新驱动发展”的战略，这让中国的科技成果转化工作进入了一个新的高峰，随之相关的科技成果络绎不绝，发展至今，我国科技成果转化产业已经相当成熟，中央及各地方政府逐渐完善我国科技成果政策体系。

表 3-2 政策发布数

年份	中央发布数	地方发布数	年份	中央发布数	地方发布数
1996	1	2	2010	1	67
1997	0	4	2011	2	78
1998	1	8	2012	6	132
1999	4	13	2013	3	109
2000	0	16	2014	3	112
2001	1	6	2015	4	75
2002	3	6	2016	6	97
2003	1	13	2017	9	101
2004	3	22	2018	11	103
2005	1	23	2019	4	87
2006	1	30	2020	4	103
2007	2	45	2021	13	126
2008	2	51	2022	5	157
2009	4	60	2023	16	195

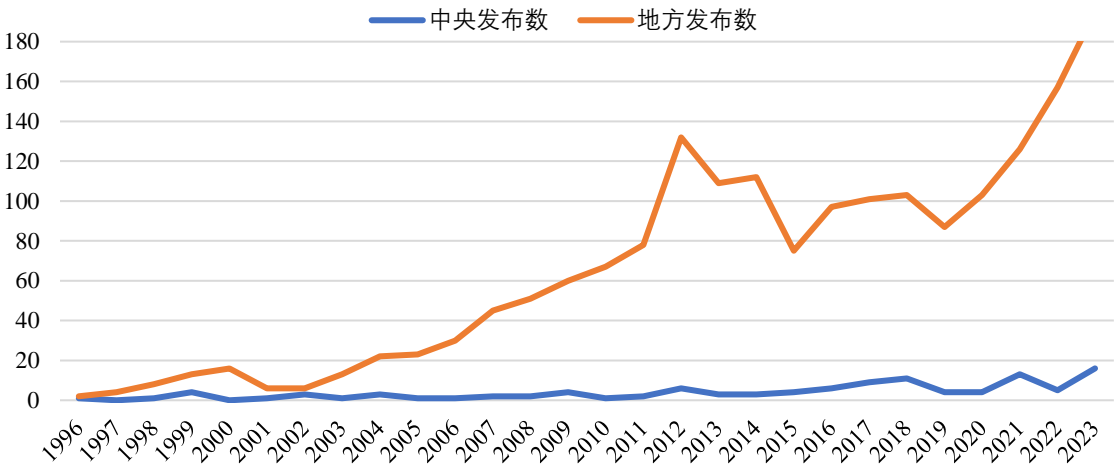


图 3-1 科技成果转化政策发布趋势

依据以上我国科技成果转化政策发布趋势的政策数量变化，结合科技成果产业

的发展背景和科技成果转化标志性政策的颁布，并参考前人学者对科技成果转化政策时间演变的基础上，本研究将我国科技成果转化政策的发展分为四个阶段：初步探索期（1996—2005 年），《中华人民共和国促进科技成果转化法》开启了我国科技成果转化领域发展的大门，其中中央政府发文量 16 篇，地方政府发文量 113 篇，基本上呈现逐年递增的趋势；平稳发展期（2006—2010 年），我国政府开始注重科技成果转化领域的全面发展，相关政策也是涉及多个方面，中央政策发文量 10 篇，地方政府发文 253 篇，发文量相比上一发展阶段增加至少一倍；快速发展期（2011—2015 年），随着中国科学技术的迅猛发展，科技成果转化成果数量大量产出，政府颁布相关政策数量也达到了一个新的高潮，中央政府发文量 18 篇，地方政府发文量高达 603 篇；体系完善期（2016—2023 年），《中华人民共和国促进科技成果转化法》的最新修订，突出了市场在配置资源中起到了决定性的作用，强化了政府在整个科技成果转化过程中的突出角色，标志着我国科技成果转化进入了新的规范化、法律化阶段。在此期间相关中央政府部门机构先后颁布政策文件共计 68 篇来完善我国科技成果转化政策体系，地方政府更是紧跟其后，各地政府为进一步落实该政策相继颁布政策文件共 969 篇，主要包括全国 30 个省份，这也表明了我国科技成果转化政策体系在地方层级的完善。

3.2.2 政策类型与效力分析

政策效力级别可以体现政策的权威性和法律效力，整理本研究数据中央政策共 112 条，中央政策的效力级别按照从高到低分别是法律、行政法规、部门规章、行业规定；地方政策 1 881 条，所涉及到的效力级别包括地方工作文件、地方规范性文件、地方性法规、地方政府规章、地方司法文件、行业规定。地方性法规、地方规范性文件 and 地方工作文件是本研究地方政策的主要来源，地方规范性文件 and 地方工作文件由于不具法律形态，在立法上层次比较低，这会导致所发布的政策不具有广泛的影响力，但是地方工作文件是地方政府在具体落实上作用较大的文件。

其中，法律的级别最高，例如《中华人民共和国促进科技成果转化法》；其次是行政法规，它是国务院制定的规范性文件，例如《国务院办公厅转发科技部等部门关于促进科技成果转化若干规定的通知》；部门规章和地方性法规具有同等的法律效力，这是我国科技成果转化政策的重要来源，共计 132 篇，发文单位主要包括财政部、农业部以及省人大、市人大等。

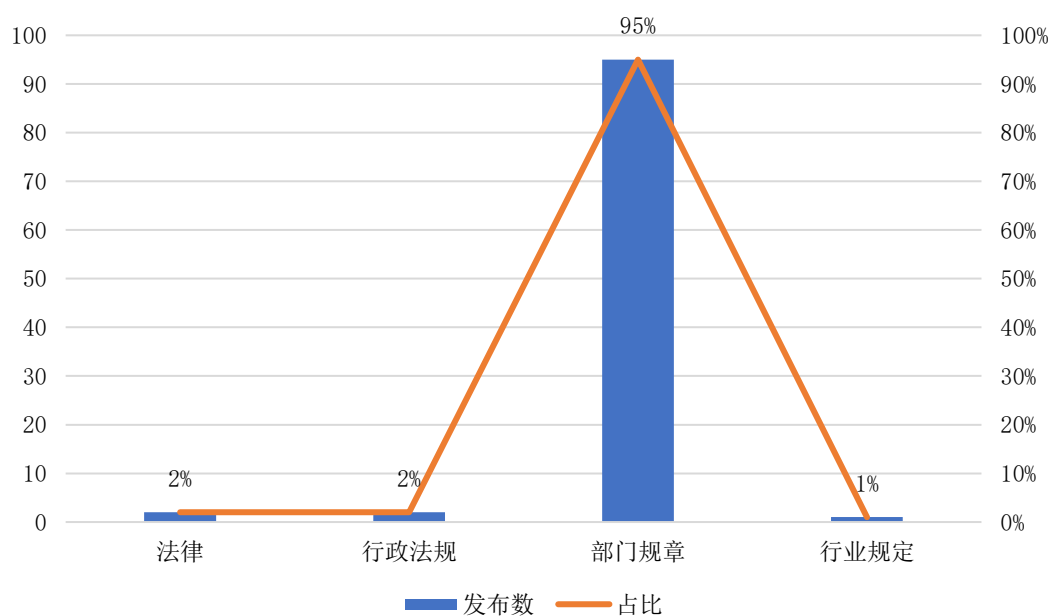


图 3-2 中央政策效力级别

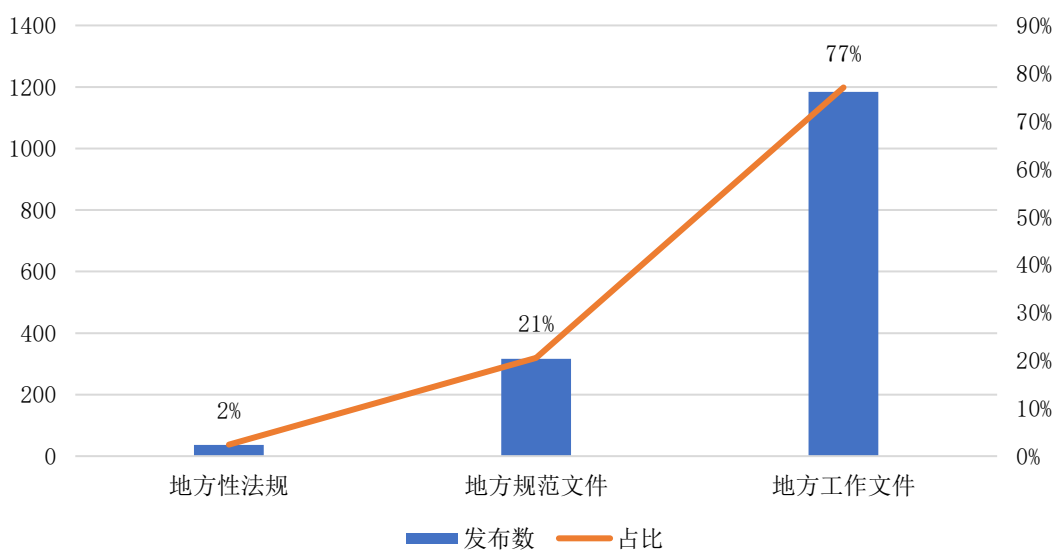


图 3-3 地方政策效力级别

从图 3-2、图 3-3 中央和地方政策效力级别的统计情况来看，中央科技成果转化政策效力级别主要集中在部门规章，占比 95%，而效力级别较高的法律和行政法规占比总计只有 4%，发布年份大部分都在 2015 年和 2016 年；地方科技成果转化政策效力级别主要集中在地方工作文件，占比 77%，其效力级别较低，而效力级别较高

的地方性法规只占比不到 3%。可得出以下结论：

（1）关于法律及行政法规这样高效力级别的科技成果转化政策发布数较少，且大部分都在近年来才发布，说明我国科技成果转化政策在近年来才受到高效力级别机构的重视，在科技成果转化领域还需要颁布更多的具有宏观指导性、总体规划的政策文件。

（2）地方工作文件和地方规范性文件约占整体地方政策的 97%，其是各级地方政府贯彻落实中央政策文件、发展地方科技成果转化的基础性文件，由此可以说明地方政府关于中央政策颁布的具体落实做得非常好。

3.3 基于社会网络分析的政策主体构建

政策发文主体是指在政策制定和实施过程中，负责制定和发布政策文件的机构，是政策系统的核心。政策制定过程离不开政策主体的博弈，政策文件的形成和实施过程是政府机构多部门的博弈结果，这其中既有合作又有冲突。运用社会网络分析法对科技成果转化政策复杂网络中的主体特征及主体关系特征进行分析，展现各个阶段的主体合作网络图谱，明晰科技成果转化政策主体合作网络的演进历程。

3.3.1 发文主体构成与发文数量统计

对本研究收集到的 1993 条数据进行文本提取，可以发现中央政策的发文主体主要包括：国务院、全国人大常委会、国家发展和改革委员会、科学技术部、教育部等政府机构。统计其发文主体情况汇总成表 3-3。

表 3-3 政策主体发文情况						
政策主体	单独发文	占单独发文总量之比	联合发文	占联合发文总量之比	总计	占发文总量之比
科学技术部	5	9%	24	37%	29	24%
财政部	1	2%	23	35%	24	20%
教育部	10	18%	3	5%	13	11%
国家粮食局	8	14%		0%	8	7%
工业和信息化部		0%	5	8%	5	4%

表 3-3 (续)

政策主体	单独发文	占单独发文总量之比	联合发文	占联合发文总量之比	总计	占发文总量之比
国家税务总局	2	4%	2	3%	4	3%
国家质量监督检验检疫总局	3	5%	1	2%	4	3%
国务院及办公厅	3	5%		0%	3	2%
中国气象局	3	5%		0%	3	2%
全国人大常委会	2	4%		0%	2	2%
国家发展和改革委员会		0%	2	3%	2	2%
全国供销合作总社	2	4%		0%	2	2%
中国科学院	1	2%	1	2%	2	2%
国土资源部	2	4%		0%	2	2%
交通运输部	2	4%		0%	2	2%
自然资源部	2	4%		0%	2	2%

在收集的 112 条中央科技成果转化政策中, 共有 28 个发文主体, 单独发文的政策主体有 23 个, 单独发文的政策共有 56 篇, 占发文总量的 56%, 其中, 由教育部单独发文的政策最多, 占单独发文总量的 18%, 其次是国家粮食局和科学技术部。我国科技成果转化的核心发文部门主要是这三个, 科技成果转化的第一步就是产出核心的科技成果, 高校科研人员是作为科技成果的主要产出人员, 这就需要教育部联合各大高校促进科技成果转化工作的部署和落实, 教育部理应作为科技成果转化政策的核心发文部门之一。科学技术部更是贯彻落实关于科技创新工作的方针政策和决策部署的主要部门, 科技部通过加强各种政策之间的协作, 促进高校与企业共创资源, 并健全分级评估制度等, 旨在保证企业成为创新的主要力量, 让大学和研究所成为新知识新技术的强有力的支持者。在联合发文政策的政策主体中, 科学技术部是参与发文次数最多的发文主体, 参与的政策共有 24 篇, 占联合发文总量的 37%, 其次是财政部, 参与的政策共有 23 篇, 占比 35%。同时, 科学技术部和财政部也是总体上参与政策最多的主体。科学技术部和财政部在我国科技成果转化政策方面起到主要的推动作用。

另外,从表 3-3 发文主体汇总情况来看,可以发现我国科技成果转化政策的发文主体较多,科学技术部、财政部、教育部、国家粮食局以及工业和信息化部为主要的政策发文主体,为我国科技成果转化政策各方面的发文主体提供了指引,政策发文主体部门呈现多元化的发展,多个政策主体提供发展策略和支持策略,其中涉及的政策内容包含科技成果转化整体过程,推动我国科技成果转化的发展。

3.3.2 政策主体维度量化指标

UCINET 是目前广泛应用于学术研究的社会网络分析软件之一,它通过可视化的方式展现数据之间的联系。本文利用 UCINET 中凝聚子群分析、点度中心性分析、网络密度分析 3 个维度的分析指标得到我国科技成果转化政策主体维度的演进趋势,首先构建政策主体之间的 $N \times N$ 阶邻接矩阵,若两个主体之间有联合发文的情况,则赋值 1,否则为 0,整理数据可以发现本次研究所涉及联合发文的政策主体共 10 个;其次将矩阵导入 UCINET 中绘制政策主体之间的合作网络图谱,在分析合作网络结构特征的基础上,通过直观的网络图谱进行数据关系展示,为文中研究提供科学的理论依据。

3.3.2.1 网络密度分析

网络密度是衡量网络整体特征的重要指标之一,表示网络中各节点之间连接的密集程度。通常指的是实际连接数与可能的最大连接数之比,其计算公式为在一个无向图中,最大连接数为 $n(n-1)/2$,在一个有向图中,最大连接数为 $n(n-1)$,其中 n 为节点数。网络密度越高,表明网络中的节点之间联系越紧密,信息流动更加顺畅。网络密度可以用来研究网络的结构和性质,例如社交网络中的社区结构、科学合作网络中的合作紧密度等。此外,网络密度还可以用来预测网络的演化趋势,例如网络密度的变化可以反映出网络中节点之间联系的增加或减少,进而预测网络的演化方向。

$$Density = \frac{L}{n(n-1)} \quad (3-1)$$

其中, L 为网络中实际存在的关系数量, n 为网络中的节点个数。网络密度的取值区间为 $[0,1]$,取值越接近 1,表明网络中各主体间的关系越紧密,反之则越疏远。

将数据二值化处理后,由 10 个联合发文主体组成的网络节点,经 UCINET 中的 Network 工具计算结果如表 3-4,网络密度为 0.5778,网络节点间密度处于中等偏高

水平,说明节点间的连接呈现较为紧密的状态,科技成果转化政策主体之间存在一定的合作关系。同时,网络节点间标准差非常大,这意味着不同政策发文主体间的联系程度存在较大的差异。由上文的政策发文主体情况统计信息来看,我国科技成果转化政策主要集中于科技部和财政部的联合发文,由此推断我国科技成果转化政策发文主体间存在着小群体的网络现象,后文为了验证这个假设,本文也将对政策主体间的中心度和凝聚子群指标进行分析。

表 3-4 网络密度

参数	密度
Density (matrix average)	0.577 8
Standard deviation	3.106 7

3.3.2.2 中心性分析

最早研究社交网络主题是个人或组织拥有不同的权力和处于不同的中心地位,在社会网络分析中,可以通过 3 种不同的类型的计算中心度和中心势的方法来分析网络中心性,由于本文的研究对象是政策的发文主体,适用的中心性的计算方式为点度中心性,其计算公式为:

$$D = \frac{L}{n-1} \quad (3-2)$$

其中, D 为点度中心性, L 为整体网络中实际存在的关系数量, n 为网络中节点个数。

如表 3-5 所示为经 UCINET 软件测算的 10 个联合发文主体的点度中心性,科学技术部和财政部的点度中心性最高为 33.000,说明科学技术部和财政部与其他节点的联系最为紧密,在这个网络中的作用和地位最为突出。其次是工业和信息化部,点度中心性为 9.000,人力资源和社会保障部点度中心性为 8.000,教育部、国家发展和改革委员会点度中心性相同均为 7.000,中国科学院、国家税务总局和国家质量监督检验检疫总局的点度中心性依次为 6.000、5.000、2.000,其中国家质量监督检验检疫总局和国家标准管理委员会的点度中心性为 2.000,占比最低。从数据可以看出科学技术部、财政部相较于其他政策发文主体的点度中心性差别较大,表明科学技术部、财政部在整体网络中占中心位置,其余的政策发文主体在科技成果转化政策中发挥着辅助作用。

表 3-5 发文主体点度中心性

发文单位	点度中心性	占比
科学技术部	33.000	0.295
财政部	33.000	0.295
工业和信息化部	9.000	0.080
人力资源和社会保障部	8.000	0.071
教育部	7.000	0.063
国家发展和改革委员会	7.000	0.063
中国科学院	6.000	0.054
国家税务总局	5.000	0.045
国家质量监督检验检疫总局	2.000	0.018
国家标准管理委员会	2.000	0.018

3.3.2.3 凝聚子群分析

凝聚子群是指网络中某些行为主体之间的关系非常紧密结合成的一个次级团体。在社会网络分析中，凝聚子群分析主要包括：（1）网络中存在多少关系紧密的团体子群（2）子群内部成员之间关系的特征（3）子群之间关系的特征（4）一个子群的成员与另一个子群成员之间的关系特征。

我国科技成果转化政策中央层级的政策主体分成三个派系如表 3-6。

表 3-6 政策主体派系分类

派系	政策主体
1	科学技术部、财政部、教育部、工业和信息化部、国家发展和改革委员会、中国科学院、人力资源和社会保障部
2	科学技术部、财政部、国家税务总局
3	科学技术部、国家质量监督检验检疫总局、国家标准管理委员会

科学技术部存在于三个派系，说明科学技术部在科技成果转化政策发文方面参与度很高，联合不同政策主体发布相关政策，是整个政策主体网络的核心成员。另外财政部存在于两个派系中，在联合政策主体中发挥着积极的作用。其余政策主体仅出现在一个派系中，联合发文互动情况一般。

运用 UCINET 的块模型对政策主体进行凝聚子群分析，图 3-4 为政策发文主体子群分布，图 3-5 为政策发文主体子群密度矩阵，可以发现，共分为 6 个子群，从子群内部联系来看，其中由科学技术部和国家税务总局组成的子群 1 的密度最大，为

2.000, 说明科学技术部和国家税务局联合发文较密切。从子群间相互联系来看, 子群 1 与子群 5 联系最为紧密, 即科学技术部、国家税务局、财政部形成紧密的凝聚子群现象, 其次, 子群 2 和子群 5 也保持着较为紧密的联系, 即工业和信息化部 and 财政部凝聚性也较为明显。

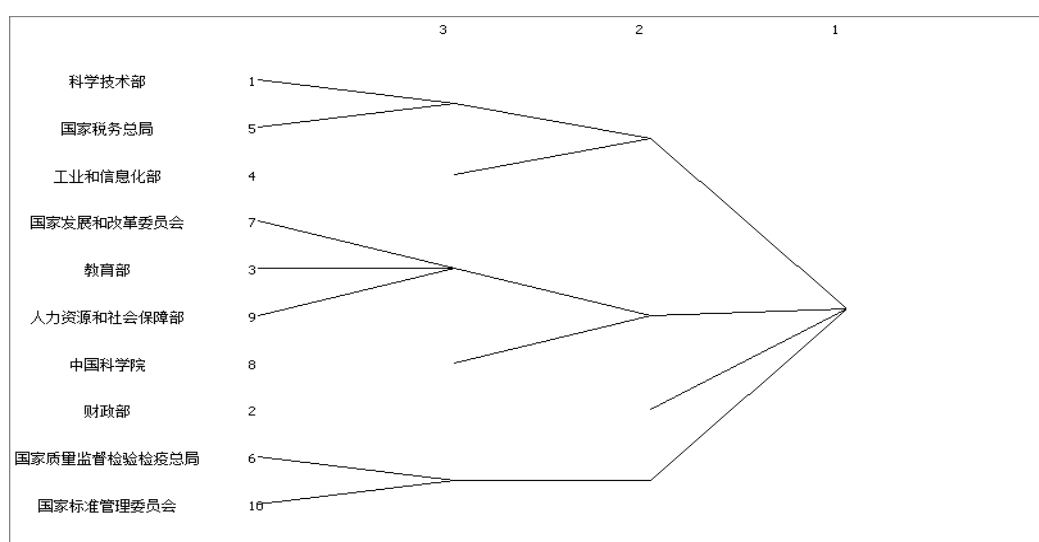


图 3-4 政策主体子群分布

Density Matrix

	1	2	3	4	5	6
1	2.000	0.500	1.000	0.500	12.000	0.500
2	0.500		1.000	1.000	4.000	0.000
3	1.000	1.000	1.000	1.000	1.333	0.000
4	0.500	1.000	1.000		1.000	0.000
5	12.000	4.000	1.333	1.000		0.000
6	0.500	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000

R-squared = 0.607

图 3-5 政策主体子群密度矩阵

3.3.3 政策主体四阶段演进分析

3.3.3.1 四阶段主体合作网络结构演化

运用 UCINET 和 NETDRAW 软件对我国中央层级的科技成果转化政策主体矩阵关系进行可视化的分析, 按时间顺序递增以四个阶段分别绘制社会网络图谱如图所示, 展现我国中央科技成果转化政策的主体演进情况。蓝色节点代表科技成果转化政策发文主体, 节点的大小反映与其他节点连线次数的多少, 节点越大, 表示其在网

络谱图中位置越重要，连线的频次表示主体间合作的频繁程度。

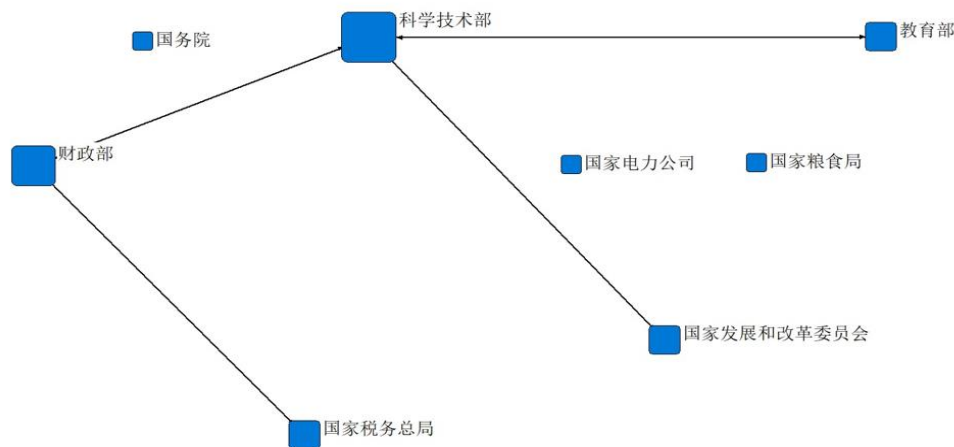


图 3-6 初步探索期（1996—2005 年）政策主体网络图

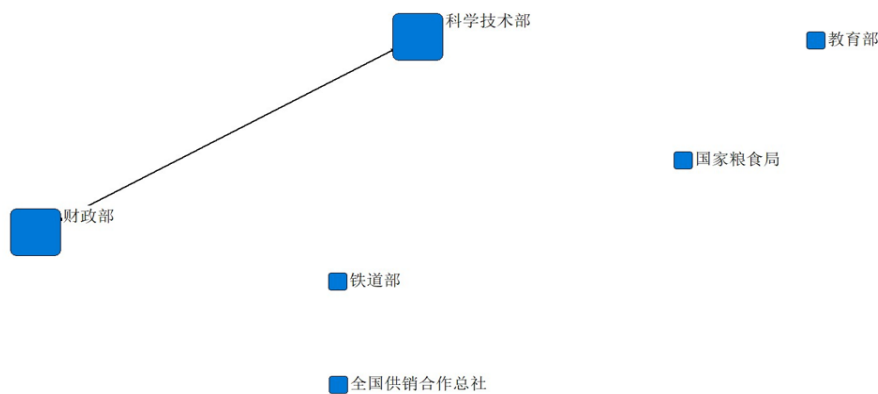


图 3-7 平稳发展期（2006—2010 年）政策主体网络图

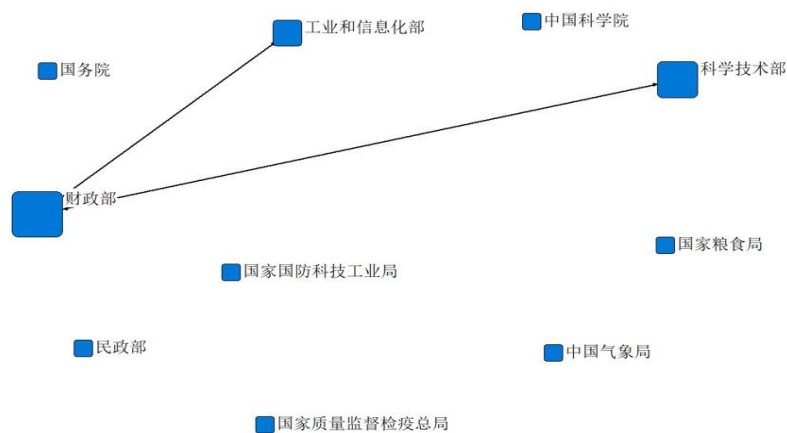


图 3-8 快速发展期（2011—2015 年）政策主体网络图

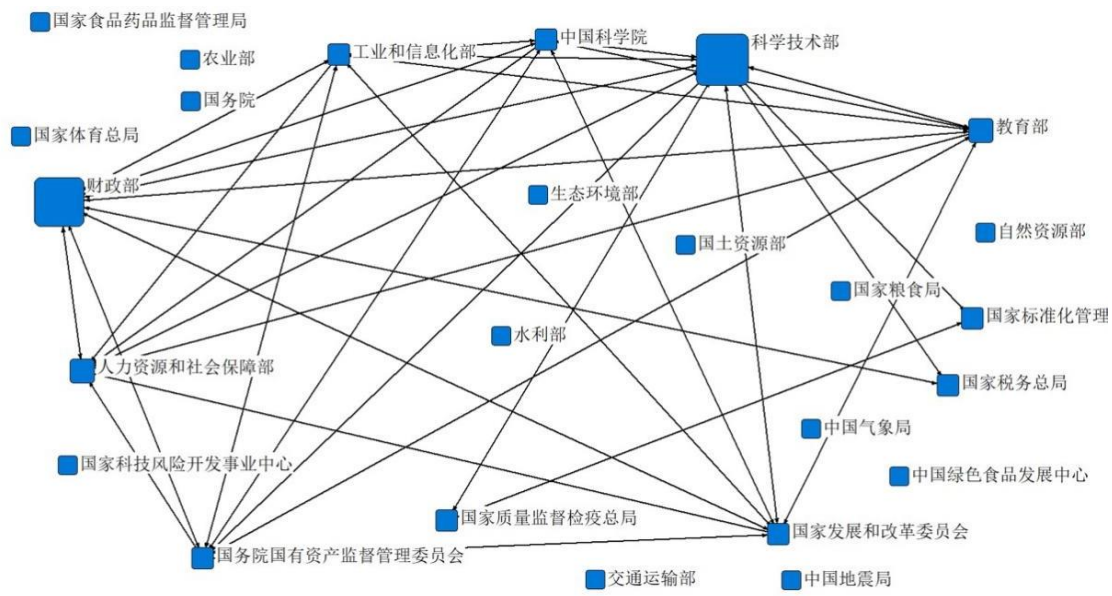


图 3-9 体系完善期（2016—2023 年）政策主体网络图

3.3.3.2 政策主体合作网络结构特征

在绘制各阶段政策主体合作网络图谱的基础上，本文利用 UCINET 软件计算出每个阶段的政策主体合作网络结构特征指标，从而更好地分析不同阶段的网络结构特征，如表 3-7 所示。

表 3-7 各阶段政策主体合作网络结构特征指标

阶段	样本数量	网络规模	网络连接频次	网络密度
初步探索期（1996—2005 年）	15	8	4	0.142 9
平稳发展期（2006—2010 年）	10	6	3	0.066 7
快速发展期（2011—2015 年）	18	10	9	0.044 4
体系完善期（2016—2023 年）	52	25	13	0.108 3

1996 年《中华人民共和国促进科技成果转化法》颁布实施，标志着我国首次建立了科技成果转化的法制体系。在我国科技成果转化政策初步探索期（1996—2005 年），中央共颁布了 15 篇科技成果转化政策，涉及 8 个政策主体，其中，有 5 个主体联合发文了政策，但实际的联合发文政策只有 4 篇。随着国务院颁布《中华人民

《中华人民共和国促进科技成果转化法》，科学技术部和国家粮食局也分别发布了关于农业科技成果转化方面的独立政策，在联合发文主体中，主要是科学技术部和财政部，没有形成较为固定的主体合作模式，整体网络密度为 0.142 9，处于较低水平。

2006 年国家科学技术委员会召开会议，制定了《国家中长期科学和技术发展规划纲要》及相关政策，该规划成为我国增强自主创新能力、建立国家创新体系、以企业为主体、引入市场机制、促进产学研结合的主要政策框架。平稳发展期（2006—2010 年）共颁布中央级科技成果转化政策 10 篇，共涉及 6 个政策主体，其中联合发文的政策主体仅有科学技术部和教育部，联合发文 3 篇。自 1996 年《中华人民共和国促进科技成果转化法》颁布实施后，科技成果转化政策发布呈现了一个短暂的高潮，随即进入了平稳发展期，较上一阶段，整体主体联合频率降低，整体网络密度为 0.066 7。

随着中国社会经济发展和科技体制改革的深化，科技成果转化的条件和环境发生了巨大变化。为满足国家自主创新战略的需求，各政府主体之间注重统筹协调。比如 2011 年财政部和科技部颁布《国家科技成果转化引导基金管理暂行办法》，为了贯彻落实该办法，科技部、财政部先后印发了《国家科技成果转化引导基金设立创业投资子基金管理暂行办法》和《国家科技成果转化引导基金贷款风险补偿管理暂行办法》。2015 年中共中央国务院发布实施创新驱动发展战略，提出健全产业技术政策和管理制度，加强对产业技术政策的引导和监督，明确并逐步提高生产环节和市场准入的标准，建立统一权威、公开透明的市场准入标准体系。

快速发展期（2011—2015 年）样本数量、网络规模和网络连接频次较上个阶段而言有小幅度的增长，共颁布中央级科技成果转化政策 18 篇，共涉及 10 个政策主体，其中联合发文的政策主体有 3 个，共联合发文 9 篇，由政策发文主体网络谱图可以看出，工业和信息化部加入科学技术部和财政部联合发文团队，政策主体之间的合作网络形态依然比较简单，仅呈现出局部合作的特征，整体网络密度为 0.044 4，网络密度极低。

2016 年《中华人民共和国促进科技成果转化法》修订及系列实施条例颁布，完成了科技成果转化“三部曲”，从而推动科技成果使用权、处置权、利用权的“三权”下放，使科技成果转化的个人合法付费比例提高，为科技成果转化创造良好的制度环境。体系完善期（2016 年—2023 年），我国中央层级科技成果转化政策主体之间的合作实现了跨越式发展，共颁布中央级科技成果转化政策 52 篇，涉及的政策主体

扩大到 25 个，其中联合发文的政策主体 11 个，联合发文 13 篇，整体网络密度为 0.108 3，由政策发文主体网络谱图可以看出，更多的主体积极参与政策发文并有序分工协作，但主体间合作依旧是以科学技术部和财政部为首，暂未形成全方面的合作网络，网络密度也没有大幅度提升。

3.4 本章小结

本章首先利用 Python 爬取 1996—2023 年北大法宝数据库相关政策文本，通过数据清洗及整理确定 1 993 条有效数据作为研究对象；其次对政策发布时间和地域特征、政策类型与效力进行描述性统计分析，并结合我国科技成果产业的发展背景，参考以往学者对科技成果转化政策时间演进阶段划分的基础上，将我国科技成果转化政策的发展按照标志性事件的发生分为四个阶段；最后利用社会网络分析法构建政策主体维度的分析框架，进而对我国科技成果转化政策的四个阶段进行主体合作网络结构演化、主体合作网络结构特征分析，可以发现：我国科技成果转化政策主体多元化，更多的主体积极参与政策发文的工作，但主体间协作不足，暂未形成全方面的合作网络。

第4章 基于LDA主题模型的政策主题挖掘

4.1 政策文本预处理

4.1.1 数据清洗

数据清洗是在大规模数据中处理噪声、错误和冗余信息的关键过程，其目标在于提升数据质量、确保数据一致性和完整性。在数据分析、文本挖掘以及自然语言处理等任务中，数据清洗具有至关重要的意义。通过有效的清洗，我们能够确保所使用的数据集是可信、准确且完备的，为后续分析和挖掘工作提供可靠的基础。为保证后期数据分析结果的可靠性和真实性，本次数据清洗主要包括去除噪音数据、保持数据一致性和完整性。清洗后的政策文本只包括政策题目和政策正文内容，便于后续主题建模的数据格式要求。

4.1.2 中文分词

中文分词是将非结构化的文本数据转化为结构化数据的关键过程。它通过将连续的汉字序列切分成有意义的词语，实现对中文文本的精细处理。由于中文没有像英文那样明确的单词间的分隔符，中文分词对于建立主题模型是必要的预处理步骤。本文使用目前最常用的分词工具即 Python 中的 jieba 分词库进行分词，jieba 的分词原理是基于前缀词典和动态规划的方法，结合概率和统计信息进行切分位置的确定，并使用 HMM 模型来处理未登录词和未标注的词性，使得 jieba 能够实现高效和准确的中文分词。jieba 支持多种分词模式，其中包括精确模式、全模式及搜索引擎模式。由于精确模式会尽量将文本切分成最精确的词语，而政策文本通常需要较高的分词准确性，且文本中的词语边界相对明确，因此选择精确模式在尽量保持准确性的同时进行切分，得到比较精细的分词结果。另外，jieba 分词允许使用自定义的词典，由于科技成果转化政策文本的专业性及政策文件的特殊性，需要自定义添加政策专业词汇补充分词词典，以提高分词的准确性。

4.1.3 剔除停用词

停用词是指在文本处理中没有实际含义或对文本分析没有帮助的常见词语，剔

除停用词有助于提升模型效果，从而提取更有意义的主题特征和文本的关键信息。本文首先使用常见的哈工大停用词表作为基础词表，新增科技成果转化政策文本相关出现频率较高但无实际意义的词作为补充停用词，比如：科技成果、转化、政策、调查、发展、推动、我国等。经过不断优化和修改停用词表，以达到最佳的文本预处理效果。经过 jieba 分词及停用词处理后的政策文本的部分分词效果如图 4-1 所示。

江苏省政府 印发 推进 高新技术 产业化 若干 规定 通知 发布 部门 江苏省政府 发 文字 苏 政发 发布 日期 实施 日期 时效性 现行 有效 效力 级别 地方 规范性 文件 法规 类别 成果鉴定 奖励 江苏省政府 印发 推进 高新技术 产业化 若干 规定 通知 苏 政发 各市 县 人民政府 各委 办 厅 直属单位 现将 推进 高新技术 产业化 若干 规定 印发 认真 贯彻 执行 推进 高新技术 产业化 若干 规定 深入 实施 科教 兴省 战略 强化 工作 加快 高新技术 产业化 进程 努力 提高 全省 经济 运行 质量 创新能力 综合 竞争力 作 规定 切实 增加 各级 财政 投入 各级 政府 切实 贯彻落实 江 苏省 科技进步 条例 省委 省政府 实施 科教 兴省 战略 加速 科技进步 若干 政策措施 通知 规定 保证 财政支出 科学 事业费 三项 经费 稳定增长 充实 高新技术 风险投资 资金 完善 高新技术 产业化 风险投资 机制 高新技术 风险投资 资金 已有 亿元 规模 基础 起省 财政 财政 回收 周转金 分 专项 投入 亿元 各市 建立 规模 高新技术 风险投资 资金 高新技术 风险投资 公司 完善 运行机制 加快 投资 资金 周转 开展 高新技术 风险投资 担保 业务 搞好 资本运作 充分发挥 管委会 作用 加强 管理 提高效益 对省 高新技术 风险投资 公司 缴纳 所得税 由省 财政 列收 列支 返还 公 司 用于 风险 补偿 加强 高新技术 产业 开发 园区 扶持 各级 高新技术 产业 开发 园区 江苏省 科技进步 条例 省政 府 规定 科学 事业费 三项 经费 列入 财政预算 用于 新机制 发展 科技事业 实施 计划 吸引 培育 高层次 科技人才 建立 高新技术 风险投资 资金 高新技术 产业 开发 园区 依法 出让 土地 使用权 收入 按规定 上交 国家 用于 土地 复垦 部分 财政 返还 高新技术 产业 开发 园区 用于 基础设施 建设 高新技术 产业 开发 园区 用地 指标 给予 倾斜 确保重点 项目 实施 经省 批准 高新技术 产业 开发 园区 创业 中心 孵化器 属 孵化 项目 缴纳 所得税 财政 列收 列支 返还 创业 中心 用于 基地 建设 培育 孵化 项目 扶持 省级重点 企业 集团 支柱产业 重点 企业 省级重点 乡镇 企业 集团 高新技术 企业 技术创新 示范 企业 统称 重点 扶持 企业 六 经省 认定 高新技术 产品 认定 两年 内所 征收 增值税 属 地方 留成 部分 同级 人民政府 批准 可列收 列支 比例 返还 高新技术 产品 生产 单位 七 国家级 高新技术 产业 开发 园区 高新技术 企业 国家 现行 优惠政策 征收 所得税 国家级 高新技术 产业 开发 园区 高新技 术 企业 国家 统一 规定 缴纳 所得税 区内 高新技术 企业 享受 优惠政策 多缴 地方 部分 实行 先征 返还 办法 八 重点 扶持 企业 应当 实际 发生 技术开发 费用 超过 部分 视同 利税 列入 企业 工效 挂钩 考核 基数 九 重点 扶持 企业 高新技术 产业化 项目 用地 减免 土地 使用权 出让金 政府 净 收益 部分 十 重点 扶持 企业 盈余 公积金 进 行 技术开发 技术改造 固定资产 投资 项目 有权 地方 税务机关 核定 固定资产 投资 方向 调节税 零税率 征收 十一 部门 优先 支持 重点 扶持 企业 建立 企业 技术开发 中心 工程 技术 研究 中心 企业 博士后 科研 工作站 中试 基 地 技术创新 机构 工作 环节 增加 投入 鼓励 企业 高校 科研院所 联合 创办 技术创新 机构 加快 发展 民营 企业 十二 鼓励 支持 科技人员 企事业 单位 利用 自有 专利 专有 技术 创办 各类 民营 企业 创办 民营 企业 主管机关 认定 有权 税务 部门 批准 开业 两年 免征 企业 所得税 十三 鼓励 民营 企业 进行 股份制 股份合作制 改造 主要 个人 出资 历史 原因 领有 全民 集体企业 执照 民营 企业 产权 界定 过程 国家有关 政策 规定 明晰 产权 归属 促 进 稳定 健康 发展 民营 企业 改制 过程 属 科技人员 技术类 奖励 所得 个人 分红 用作 投资 部分 直接 转 股份

图 4-1 政策文本部分分词效果

4.2 TF-IDF 关键词词频分析

最初的 LDA 模型采用词袋模型对文本进行建模，然而词袋模型存在一个严重问题：常用词的词频往往很高，而专有名词的词频却很低，这种词频统计方法不适用于专业性词汇较多的政策文本集，为了解决这一问题，考虑引入 TF-IDF 算法来改进主题模型。TF-IDF 的优势在于它能更准确地反映关键词在文档中的重要性，TF-IDF 不仅考虑每个词在文档中出现的频率，还考虑该词在文档中的整体含义，从而更好地捕捉文本中的关键信息。

本文在对科技成果转化政策文本进行预处理后，通过 Python 的 TfidfTransformer 算法对科技成果转化政策进行处理，提取出中央及地方政策文本中心层的高频词，

将提取的词按降序排列,建立中央及地方政策关键词词云图如图4-2、4-3,并将高频词汇进行排序后截取前40个汇总成表4-1。

表4-1 中央级别政策高频关键词

政策级别	词汇	词频	词汇	词频	词汇	词频
中央级别	项目	0.0299	粮食	0.0085	基地	0.0096
	单位	0.0284	人员	0.0079	办公厅	0.0087
	技术	0.0277	转让	0.0076	公示	0.0059
	农业	0.0275	产品	0.0075	收入	0.0059
	基金	0.0255	投资	0.0074	科技人员	0.0099
	资金	0.0165	报告	0.0072	教育部	0.0097
	机构	0.0139	创新	0.0071	农村	0.0063
	年度报告	0.0128	合同	0.007	中心	0.0063
	企业	0.0127	地方	0.0069	科技部	0.0103
	申报	0.0115	气象	0.0069	法律	0.0101
	高校	0.0113	现金	0.0069	合伙	0.0066
	财政部	0.0109	服务	0.0068	创业投资	0.0066
	高等院校	0.0106	报送	0.0067	质检	0.0066
	转移	0.0104				

表4-2 地方级别政策高频关键词

政策级别	词汇	词频	词汇	词频	词汇	词频
地方级别	项目	0.0543	高校	0.0086	验收	0.0099
	申报	0.0297	产业化	0.0081	转移	0.0092
	农业	0.0273	财政局	0.0081	服务	0.0091
	单位	0.0215	补助	0.0078	高等院校	0.0089
	资金	0.021	报送	0.0078	中试	0.0089
	技术	0.0203	监理	0.0078	基地	0.0088
	企业	0.0194	年度报告	0.0077	研发	0.0065
	科学技术	0.0161	基金	0.0075	示范	0.0064
	机构	0.0126	法律	0.0074	省级	0.0064
	科技局	0.0113	建设	0.0073	中心	0.0062
	科技厅	0.011	专项资金	0.0073	平台	0.0062
	财政厅	0.0105	产业	0.0071	办法	0.0061
	经费	0.0103	有限公司	0.007	报告	0.0069
	创新	0.0103				

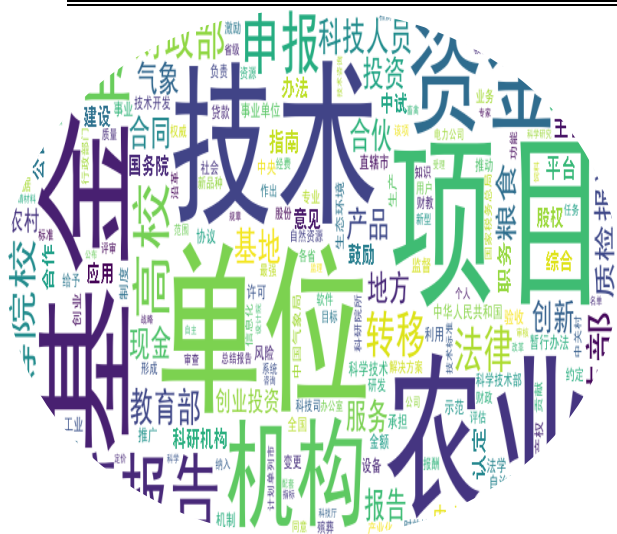


图 4-2 中央级别政策关键词词云图



图 4-3 地方级别政策关键词词云图

从表 4-1 和表 4-2 和图 4-2、图 4-3 可直观看出 2 个层次政策文本呈现的焦点，得出如下结论：（1）关键词大体都集中在“项目”“农业”“单位”“技术”“资金”“企业”“高校”等，表明无论是中央级别政策还是地方级别政策在制定政策过程中总的发展思路基本相同（2）科技成果转化政策的内容离不开高校、企业的发展，是国家科技成果转化提升的核心推动力。（3）科技成果转化政策还涉及“基金”“资金”“财政部”“经费”，表明我国科技成果转化政策的发展需要国家持续不断地资金的投入和支持，2015 年财政部和科技部联合颁布的《国家科技成果转化引导基金贷款风险补偿管理暂行办法》的通知，对用于国家科技成果转化项目的贷款基金给予一定风险补偿资金。（4）关键词“农业”“高校”“企业”“粮食”“气象”，表明我国科技成果转化政策在各行各业均有涉及。

本文利用预处理后的关键词，通过 TF-IDF 权重确定关键词的重要性，然后，为了呈现后续的建模效果，通过对比 TF-IDF 词频得到的高频词与后续 LDA 主题模型的主题词来观察主题趋势是否具有 consistency。

4.3 LDA 主题模型分析

4.3.1 主题数的确定及参数设置

主题数的选择会直接影响 LDA 主题模型的训练效果，合适的主题数可以帮助模型更好地捕捉到文本中的主题结构，从而提高模型对于新文本的预测和分类能力。

本文利用困惑度和一致性两个评价指标来确定最佳主题数，并结合 pyLDAvis 包对不同主题下的 LDA 模型进行可视化，通过多次试验和调整来确定最终的主题数。

在早期学者 Blei 的论文《Latent Dirichlet Allocation》中，困惑度(Perplexity)被引入作为一种判断 LDA 模型最优主题数的指标，同时也用于评估模型的预测能力。通过计算不同主题数 K 对应的困惑度确定 LDA 模型最佳的主题数，值得注意的是，虽然模型的困惑度越低表示模型越好，但当主题数很多的时候，生成的模型往往会过拟合，因此不能仅依靠困惑度来判断模型的质量。

判断最优主题数的方法通常涉及对困惑度图像曲线的观察。当困惑度曲线下降趋势不再明显或者出现拐点，这时候对应的 K 值可以作为 LDA 模型最优主题数。困惑度的计算公式为：

$$Perplexity = \exp \left\{ - \frac{\sum_{d=1}^W \sum_{n=1}^V \log p(T_n)}{\sum_{d=1}^N N_d} \right\} \quad (4-1)$$

其中， M 表示语料库中的测试集， W 表示测试集中的文档数量， V 表示每篇文档中的单词数， N_d 表示文档 d 中的单词数， $p(T_n)$ 表示文档中单词 T_n 的概率。

本文利用 Python 中的 gensim 库对 LDA 模型进行训练。在预处理后的文档数据上经过 TF-IDF 训练模型，通过计算困惑度来评估模型性能。为了直观地展示主题数对困惑度的影响，使用 matplotlib 库绘制了主题数—困惑度的折线图，图 4-4 为我国地方科技成果转化政策的主题数-困惑度的折线图。

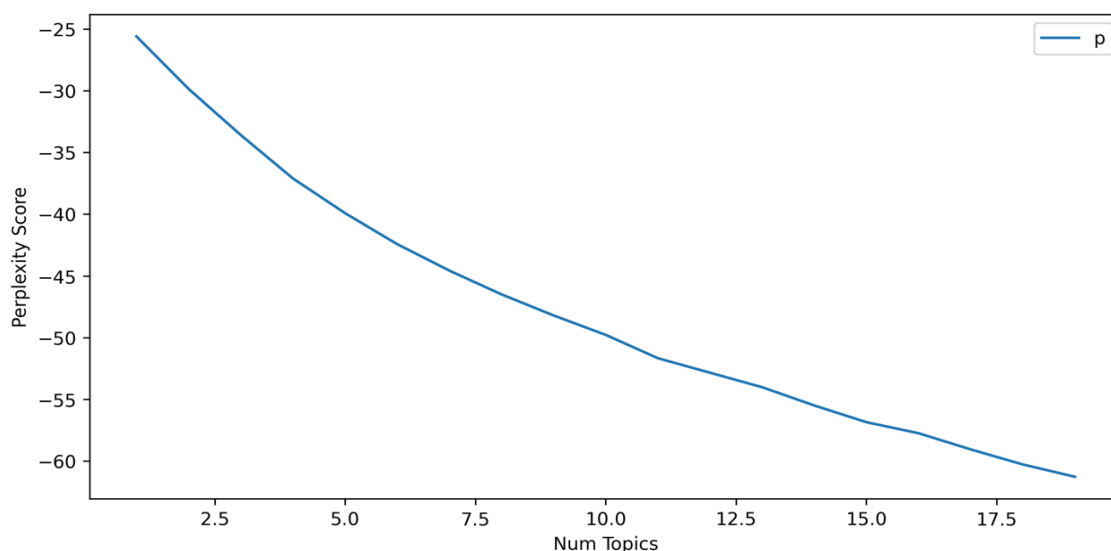


图 4-4 地方科技成果转化政策主题—困惑度折线

主题一致性是指主题单词之间的关联程度，它是一种用于评估模型中语义信息捕捉能力的评价方法。通过阅读国内外研究文献，可以发现大多数关于主题建模的文章常用主题一致性指标来表示整体主题的可解释性，并用于评估主题的质量。通过一致性评价最优主题数的标准是：当主题一致性数值随着主题数增加呈现波动上升趋势，主题数在一定区间内达到最大值时的主题数可以较好地表征数据集的主题，具有较好的主题模型效果。参考 Röder 提出的主题一致性(Coherence)是确定主题数目比较有效的量化指标。主题一致性的计算公式为：

$$C(t, V^{(t)}) = \sum_{m=2}^M \sum_{l=1}^{m-1} \log \frac{D(v_m^{(t)}, v_l^{(t)}) + 1}{D(v_l^{(t)})} \quad (4-2)$$

其中， $V^{(t)} = (v_1^{(t)}, \dots, v_m^{(t)})$ 表示主题 t 的 M 个关键词， $D(v_m^{(t)}, v_l^{(t)})$ 表示词 $v_l^{(t)}$ 和词 $v_m^{(t)}$ 在不同文档出现的频次， $D(v_l^{(t)})$ 表示出现词 $v_l^{(t)}$ 的文档数量。

另外本文也通过 matplotlib 绘制主题数—一致性折线来确定最优主题数。如图 4-5、4-6 为我国中央级别、地方级别科技成果转化政策的主题数-一致性折线图。

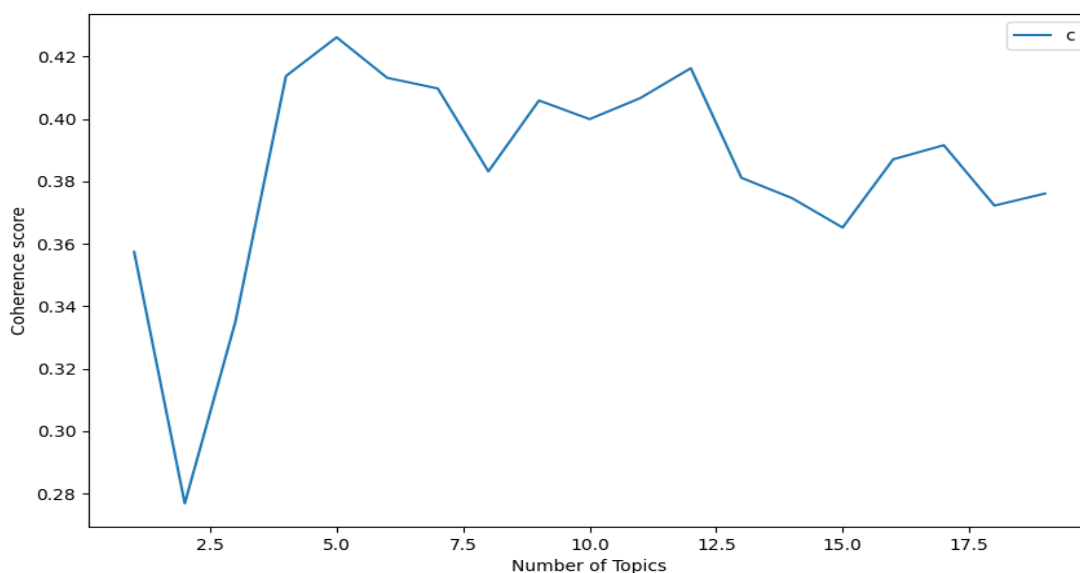


图 4-5 中央科技成果转化政策主题—一致性折线

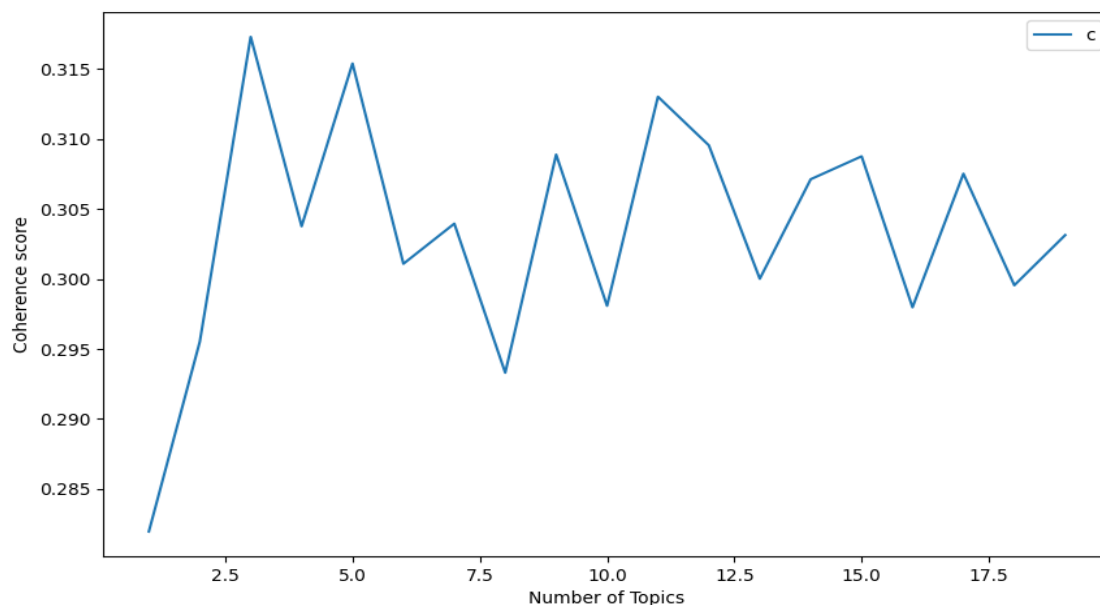


图 4-6 地方科技成果转化政策主题—一致性折线

综上所述，经过反复调试 LDA 模型参数得出，当 $K=13$ 时，困惑度处在拐点位置，一致性曲线处在极大值处，比较符合主题数的评判标准，因此设定 LDA 模型的最优主题数为 13。

同时，在 LDA 主题模型进行建模之前，需要设置模型超参数， $\alpha = 50/K$ ， $\beta = 0.01$ ，并根据不同阶段的最佳主题数设置 K 值，每个主题取前 15 个最相关的关键词，并使用 Gibbs 采样迭代 100 次后保存结果。通过 Python 的 gensim 库进行主题建模。

4.3.2 主题强度与可视化

构建 LDA 主题模型可以获得主题词分布，该分布反映了每个主题的潜在内在结构。这种结构通过主题强度表示，即主题词的概率值，概率值越大，说明该关键词与主题的紧密程度越大，可以较好地表征主题含义。主题强度的分布揭示了每个主题在整个语料库中所占比例，主题强度可以衡量主题在文本语料集中的受关注程度，有助于理解文本数据中的主题关系，进而提高对语料库语义信息的解释和把握。主题强度计算公式如下：

$$P_k = \frac{\sum_{i=1}^N \theta_{ki}}{N} \quad (4-3)$$

其中, P_k 表示第 k 个主题的程度, N 为文档数, θ_{ki} 表示第 k 个主题在第 i 篇文档中的频率。

在确定最优主题后, 通过主题建模得到“文档—主题”“主题—词项”的主题强度概率分布, 并确定 13 个主题下的高频关键词, 通过这些高频词归纳主题内容, 分别在每个主题下生成 15 个高频词。得到 1993 份政策文本“文档—主题”分布情况如表 4-3、表 4-4。从而揭示文本数据中不同主题的分布规律和主题内部的关联性。

表 4-3 文档—主题频率分布表

文档	Topic1	Topic2	Topic3	Topic4	Topic5	Topic6	Topic7
1	0.0707	0.0858	0.0834	0.0657	0.0671	0.0744	0.0895
2	0.0762	0.0808	0.0776	0.0781	0.0753	0.0761	0.0757
3	0.0819	0.0751	0.0742	0.0828	0.0742	0.0748	0.0740
4	0.0780	0.0780	0.0724	0.0807	0.0776	0.0760	0.0737
...							
1990	0.0847	0.0753	0.0808	0.0745	0.0735	0.0764	0.0797
1991	0.0747	0.0748	0.0873	0.0743	0.0778	0.0743	0.0798
1992	0.0745	0.0787	0.07434	0.0778	0.0752	0.0747	0.0794
1993	0.0821	0.0754	0.0714	0.0786	0.0753	0.0818	0.0743

表 4-4 文档—主题频率分布表

文档	Topic8	Topic9	Topic10	Topic11	Topic12	Topic13
1	0.0873	0.0778	0.0926	0.0691	0.0697	0.0668
2	0.0766	0.0766	0.0759	0.0761	0.0771	0.0780
3	0.0742	0.0739	0.0737	0.0766	0.0865	0.0783
4	0.0785	0.0717	0.0805	0.0744	0.0837	0.0748
...						
1990	0.0748	0.0752	0.0732	0.0830	0.0739	0.0749

表4-4 (续)

文档	Topic8	Topic9	Topic10	Topic11	Topic12	Topic13
1991	0.0798	0.0741	0.0739	0.0748	0.0806	0.0738
1992	0.0735	0.0750	0.0770	0.0811	0.0837	0.0750
1993	0.0788	0.0731	0.0808	0.0749	0.0731	0.0803

除获得“文档—主题概率分布表”外还获得“主题—词项分布表”如表4-5所示。通过主题—词项的概率分布,可以获得每个主题中高频关键词的分布及每个主题下对应的关键词的概率统计每个主题下15个关联性较高且有实际意义的词语,作为主题含义代表,并在此基础上对主题进行归类识别。

表4-5 主题—词项分布表

主题编号	关键词概率分布
Topic1	0.020“产业”+0.013“研发”+0.012“科技人员”+0.011“创新”+0.010“投入”+0.010“政府”+0.010“合作”+0.010“建设”+0.010“可行性研究”+0.010“培训”+0.009“申报”+0.009“制度”+0.009“转移”+0.009“专项资金”+0.009“鼓励”
Topic2	0.028“资金”+0.021“指南”+0.021“农业”+0.017“申报”+0.015“平台”+0.014“申请书”+0.010“设备”+0.010“生产”+0.010“全省”+0.009“引进”+0.009“专项资金”+0.008“管委会”+0.008“产品”+0.008“科委”+0.008“科技处”
Topic3	0.018“服务”+0.016“职务”+0.013“应用”+0.011“比例”+0.011“负责”+0.010“市场”+0.010“预算”+0.010“风险”+0.010“培育”+0.009“利用”+0.009“资源”+0.009“目标”+0.009“推动”+0.008“责任”+0.008“产品”
Topic4	0.031“年度报告”+0.022“高等院校”+0.013“补助”+0.013“知识产权”+0.012“新兴产业”+0.012“财政”+0.009“软件”+0.009“机构”+0.009“专利”+0.009“登录”+0.009“新型”+0.008“科学研究”+0.008“贡献”+0.008“范围”+0.008“本市”
Topic5	0.013“征集”+0.012“高新区”+0.012“人才”+0.011“县级”+0.010“评估”+0.010“科研院所”+0.010“转让”+0.010“科研机构”+0.009“总结报告”+0.009“转移”+0.009“投资”+0.009“科研人员”+0.009“权威”+0.009“科技攻关”+0.008“建设”
Topic6	0.027“高校”+0.023“基地”+0.019“企业”+0.017“证明”+0.016“教育厅”+0.015“高等学校”+0.013“认定”+0.013“高新技术”+0.012“社会”+0.012“办公厅”+0.011“技术”+0.011“参会”+0.010“用户”+0.010“人员”+0.009“技术推广”
Topic7	0.029“基金”+0.014“创业”+0.013“专家”+0.011“科学技术委员会”+0.010“交易”+0.009“行动”+0.009“方案”+0.009“技术创新”+0.008“电子版”+0.008“中心”+0.008“人力资源”+0.007“全市”+0.007“不予”+0.007“鼓励”+0.007“各县区”
Topic8	0.026“农业”+0.023“示范”+0.019“农村”+0.016“单位”+0.015“监理”+0.014“项目”+0.011“研究所”+0.011“新品种”+0.010“合同书”+0.009“参加”+0.009“决定”+0.009“全国”+0.009“知识”+0.009“解决方案”+0.009“配套”

表 4-5 (续)

主题编号	关键词概率分布
Topic9	0.036“经费”+0.029“财政厅”+0.023“产业化”+0.020“财政局”+0.016“办法”+0.014“市级”+0.012“项目”+0.012“省级”+0.011“科学技术”+0.011“项目管理”+0.010“结转”+0.009“落实”+0.009“闽财”+0.008“决算”+0.008“公告”
Topic10	0.041“验收”+0.017“科技厅”+0.017“科技局”+0.015“转发”+0.015“农业”+0.014“服务中心”+0.014“监理”+0.011“试行”+0.011“项目”+0.011“数据”+0.010“合同”+0.009“各县”+0.009“会议”+0.009“审计报告”+0.009“产学研”
Topic11	0.021“申报”+0.018“自治区”+0.014“机构”+0.013“农业”+0.010“科技型”+0.009“财政部”+0.009“机关”+0.009“申报材料”+0.009“资金”+0.009“公示”+0.009“股权”+0.008“优先”+0.008“人民代表大会常务委员会”+0.008“程序”+0.008“公司”
Topic12	0.023“报告”+0.019“报送”+0.013“科技部”+0.011“改革”+0.011“委员会”+0.011“注册”+0.011“项目”+0.011“中试”+0.010“召开”+0.010“编写”+0.010“意见”+0.009“上报”+0.009“法学”+0.009“工作文件”+0.009“施行”
Topic13	0.028“有限公司”+0.021“中试”+0.020“备案”+0.020“补偿”+0.015“贷款”+0.015“贷款风险”+0.014“专业”+0.013“绩效”+0.011“银行”+0.011“检查”+0.011“办公室”+0.010“考核”+0.010“名单”+0.010“功能”+0.009“科技厅”

由于 LDA 的主题抽取为隐式抽取,所以本文需要根据主题关键词对主题特征进行主观提取归纳出主题特点,结合政策文本内容及主题关键词可以发现部分主题由 LDA 主题模型的计算在概率上输出单独的主题,但结合研究结果发现主题特征与其余主题存在较高的相似度,因此本文结合前文对我国科技成果转化政策的文献整理、每个主题及主题特征词的分布和权重情况,总结归纳我国中央层面科技成果转化政策为 5 个主题,我国地方层面科技成果转化政策为 11 个主题,结果如表 4-6 所示,11 个主题特征如下:

主题一:科技项目管理。原 Topic12 关键词包括报告、报送、科技部、项目、中试、召开等,这些关键词与科技项目管理和报告撰写相关。

主题二:科技基金申报。原主题 7、11。原 Topic7 关键词包括基金、创业、专家、科学技术委员会等,这些关键词与科技创新、创业投资、专家评审等相关,原 Topic11 关键词包括申报、自治区、农业、财政部、资金、公示等,这些关键词与科技项目的申报管理、财政支持等有关。科技基金申报涉及了科技项目的资金支持、申报管理以及科技创新的相关内容。由如图可视化也可以看出来主题间距离较近,关联度较高。

主题三：产业化财政经费。原 Topic9 关键词包括经费、财政厅、产业化、财政局、项目、科学技术等，这些关键词涉及了科技项目的经费来源和财政支持，以及科技产业化相关的内容。

主题四：中试项目管理。原 Topic13 关键词包括有限公司、中试、备案、补偿、贷款等，这些关键词涉及科技项目的试验阶段以及相关的管理措施。同时还包括了绩效、银行、检查、办公室、考核等关键词，这些可能涉及科技项目的执行和绩效评估，以及科技项目管理方面的内容。

主题五：高校技术认定与推广。原 Topic6 关键词包括高校、基地、企业、认定、高新技术等，这些关键词涉及高校科技成果的认定和推广。

主题六：科研人才评估。原 Topic5 关键词包括征集、人才、评估、科研院校、科研人员等，这些关键词设计高校科研人员科技成果转化的相关评估。

主题七：高校知识产权与专利。原 Topic4 关键词包括年度报告、高等院校、补助、知识产权、新兴产业、财政、软件、专利等，这些关键词涉及高等院校科研发展方面的内容。其中有关年度报告、补助、财政、知识产权、专利等词语则指向高等院校科研成果的产权保护和技术创新方面。

主题八：科技人员产业研发。原 Topic1 关键词包括产业、研发、科技人员、创新、投入、政府、合作、建设、可行性研究、培训、申报、制度、转移、专项资金、鼓励等词语。这些关键词联合起来表明主题即科技人员的产业的创新发展。

主题九：成果市场应用。原 Topic3 关键词包括服务、应用、比例、负责、市场、预算、风险、培育、利用、资源、目标、推动、责任、产品等词语。这些关键词联合起来表明在科技项目或产业发展中，科技成果在市场和机构的服务与推动。因此，将成果市场应用作为该主题的主题特征词，即通过市场服务与推动来推进科技成果转化的发展。

主题十：农业科技验收。原 Topic10 关键词包括验收、科技厅、科技局、转发、农业、监理、项目、数据、合同等词语，这些词表明了与科技项目验收相关的内容，涉及科技部门的参与、农业项目的验收相关内容。

主题十一：农业科技项目管理。原 Topic2 关键词包括资金、农业、申报、设备、生产、引进、专项资金等词语，表示与农业相关的科技项目、资金支持、设备投入等内容。原 Topic8 关键词有农业、示范、农村、项目、新品种、合同书等词语，表明涉及农业领域的示范项目、农村发展以及新品种研究等方面。这两个主题特征都表

明农业科技相关的发展以及项目管理相关内容。由如图可视化可以看出，Topic2 和 Topic8 主题距离很近，且圆圈有重叠，表明其主题有比较关联度。最终主题归纳得到我国科技成果转化政策主题如表 4-6 所示。

表 4-6 政策主题归纳

中央政策主题		地方政策主题	
Topic1	农业项目与资金管理	Topic1	科技项目管理
		Topic2	科技基金申报
Topic2	科技人员与高新技术创新	Topic3	产业化财政经费
		Topic4	中试项目管理
Topic3	创业投资与资金管理	Topic5	高校技术认定与推广
		Topic6	科研人才评估
Topic4	高校教育与认定	Topic7	高校知识产权与专利
		Topic8	科技人员产业研发
		Topic9	成果市场应用
Topic5	粮食科学研究	Topic10	农业科技验收
		Topic11	农业科技项目管理

pyLDAvis 库是一个用于可视化 LDA 模型结果的 Python 库，通过生成图形直观地展示了每个主题的相似性和重要性，提供了交互式的浏览和理解主题模型的途径。

LDA 可视化结果图形中，每个圆圈代表一个主题，圆圈的大小表示主题在整个文档中所占的百分比，圆圈之间的距离表示主题之间的距离，距离越小表示主题之间的相似性越高。从每个圆圈的中心可以看到该主题的具体关键词排名，这些词是该主题区别于其他主题的特征性词汇，深色长条代表该词语与主题之间的关联度，浅色长条代表该词语在主题中的概率。图 4-7 我国地方科技成果转化政策的主题 1 的 pyldavis 可视化，图 4-8 为我国中央科技成果转化政策的主题 1 的 pyldavis 可视化。

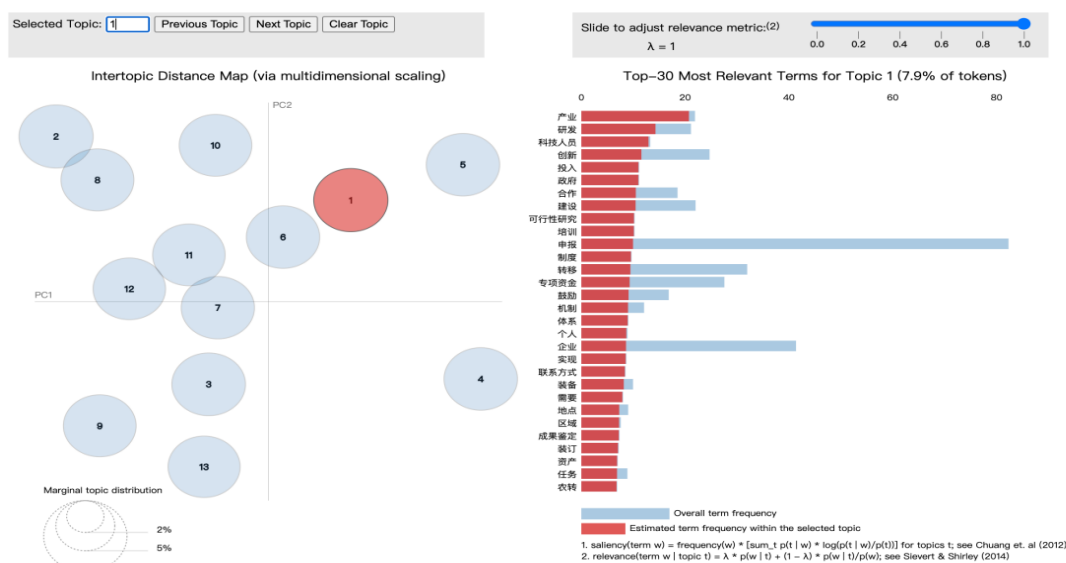


图 4-7 地方科技成果转化政策的主题 1pyldavis 可视化

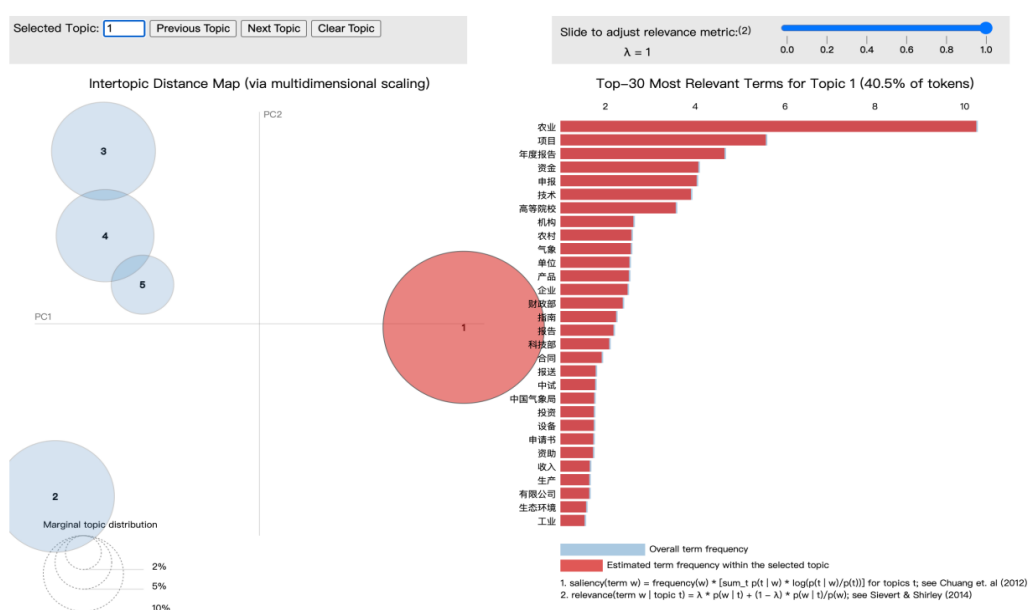


图 4-8 中央科技成果转化政策的主题 1pyldavis 可视化

4.4 政策主题强度时空演进分析

我国科技成果转化政策的主题在不同时间段的主题侧重点不同。以地方科技成果转化政策为例，本文基于前述得到的“文档—主题”概率分布，采用后离散的方式

将 1996—2023 年的政策文本按年为单位进行统计，同时计算该年上述 11 个主题的主题强度，再将具体年份划分到四个阶段，得到了在不同但持续的时间窗口各主题的主题强度的数据情况。以此分析不同时间阶段我国科技成果转化政策的文本主题强度，展现政策主题随时间变化的演进特征。以时间阶段为横轴、主题强度为纵轴，如图 4-9 展现了 11 个主题强度概率随时间的变化趋势，如图 4-10 以同样的方法得到我国中央层面科技成果转化政策 5 个主题强度概率随时间的变化趋势。

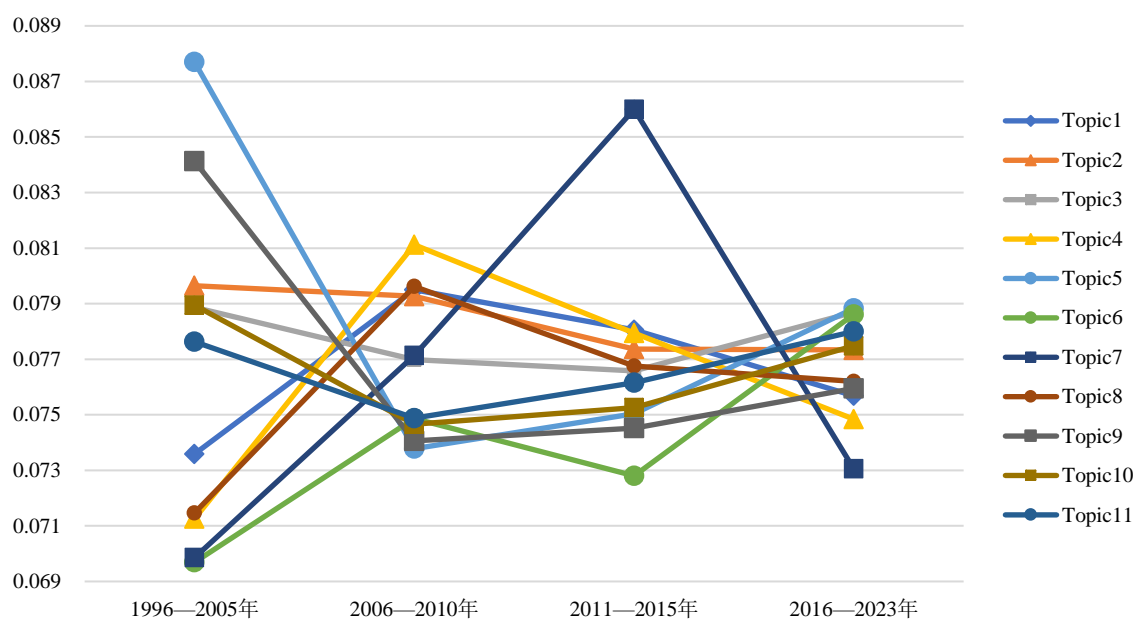


图 4-9 地方政策主题强度概率随时间的变化趋势

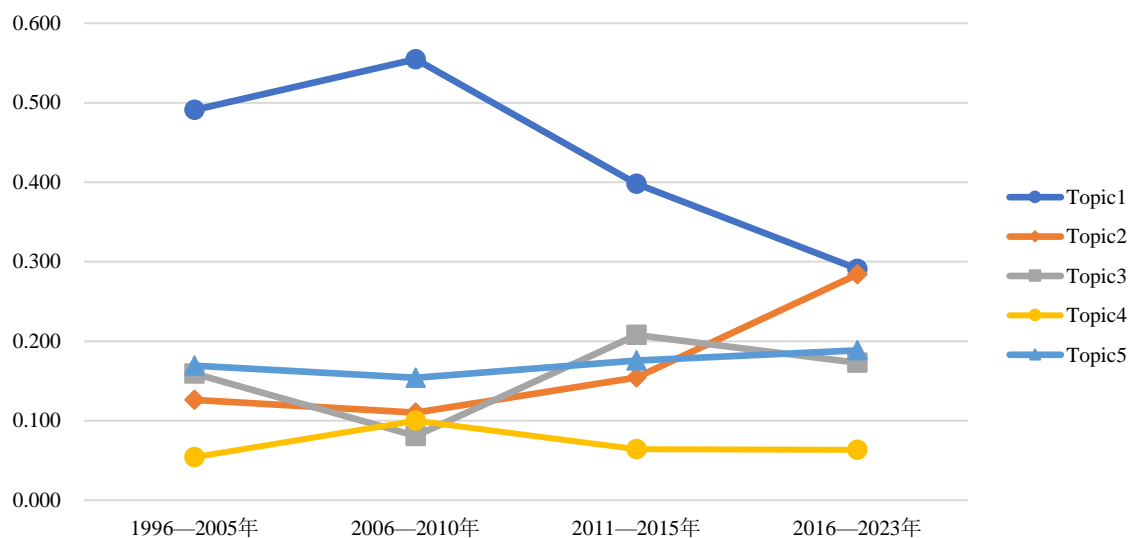


图 4-10 中央政策主题强度概率随时间的变化趋势

为了进一步展示我国中央层级科技成果转化政策与地方科技成果转化政策之间的层级关联性,将两个层级、四个阶段的相关的政策主题词进行关联演进分析,如图4-11所示,每个阶段地方级别政策按照主题强度排名前五的顺序的依次展示主题特征,每个阶段中央级别政策按照主题强度排序依次展示主题特征。通过对我国科技成果转化政策主题的“层级阶段”关联特征进行分析,并结合相关政策内容,发现政策主题具有明显的“层级关联性”和“阶段演进性”等规律特性。

1996—2005年我国科技成果转化政策进入初步探索期,1996年全国人大颁布实施的《中华人民共和国科技成果转化法》成为指导科技成果转化的纲领性文件。随后,为贯彻落实《中华人民共和国科学技术进步法》和《中华人民共和国促进科技成果转化法》,1999年国家税务总局、地方税务局颁布了《关于促进科技成果转化有关税收政策的通知》。各地方政府也相继在产业、财政、税收等领域制定相关政策,以海南省为例,为了奖励在科技成果转化工作中作出突出贡献的集体和个人,促进本省经济、社会和科技事业的发展,出台了《海南省科技成果转化奖励基金管理办法》。天津市农业局联合财政局发布《关于农业科技成果转化与推广项目资金安排事项的通知》,促进农村科技进步,给予2000元/年的专项资金,用于农业科技成果示范基地和新技术新设施的引进。中央级别政策相关的“创业投资与资金管理”、“科技人员与高新技术创新”促进了地方政策“产业化财政经费”的发展。另外,从图4-10可以看出,农业项目与基金管理(Topic4)、粮食科学研究(Topic5)主题强度比较高,从具体政策内容来看,为了提升农业科技创新能力,国务院颁布《农业科技发展纲要》的要求,随后,为更具体地推动农业科技成果的转化,科技部和财政部共同制定了《农业科技成果转化资金项目管理暂行办法》。同时,为推动粮食流通科技成果的有效应用,国家粮食局办公室于2001年及连续三年颁布相关的科技部农业科技成果转化资金项目年度申报的通知,在此期间,浙江省、山东省、宁波市相关政府依次颁布促进农业项目管理的文件。表明此阶段国家高度重视“农业项目与基金管理”、“粮食科学研究”,也促进地方政府颁布“农业科技验收”相关的政策。

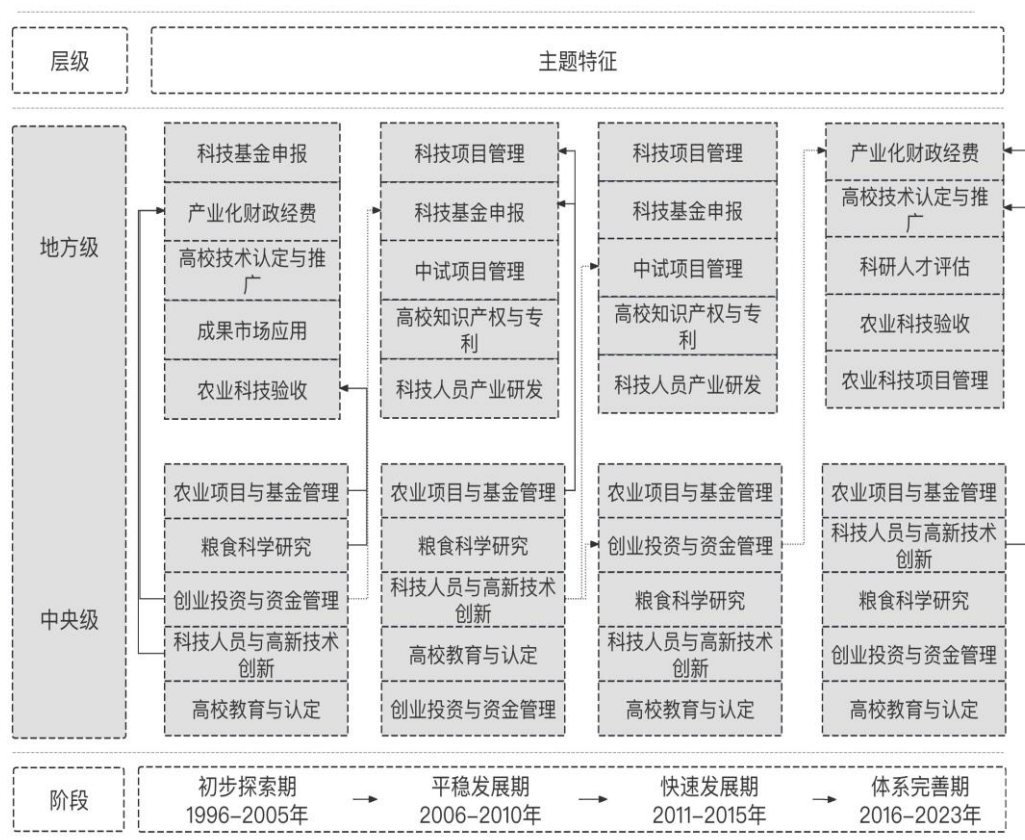


图 4-11 政策主题层级阶段分布图

2006—2010 年是我国科技成果转化政策的平稳发展期，我国科技成果转化中央级别政策主题强度较高的依旧是“农业项目与基金管理”、“粮食科学研究”，地方政策主题强度略有变化，受上一阶段中央级别在“创业投资与资金管理”及本阶段“农业项目与基金管理”颁布的政策的影响，地方政府为贯彻落实科技成果转化项目管理及基金申颁布相关政策，例如，宁夏回族自治区在 2006 年颁布《宁夏回族自治区科技成果转化专项资金管理暂行办法》，吉林省连续三年颁布关于申报年度国家农业科技成果转化资金项目的相关政策来支持本省科技成果转化工作。

2011—2015 年是我国科技成果转化政策的快速发展期，中央级别政策主题“创业投资与资金管理”主题强度较高，由于全国科学技术大会召开，我国将提升自主创新能力、建设国家创新体系上升为国家战略。另外，地方科技成果转化政策也开始强调企业机构对科技成果转化的作用，例如，咸宁市人民政府在 2012 年颁布成立示范基地建设的相关政策，北京市中关村科技园区管理委员会、北京市发展和改革委员会

会等 7 个部门在 2015 年颁布相关政策来推动科研机构科技成果转化和产业化。

2016—2023 年我国科技成果转化政策进入了体系完善期,随着 2015 年《中华人民共和国促进科技成果转化法》的修订,我国科技成果转化政策完成科技成果转化“三部曲”的构建。这一过程推动了科技成果使用、处置和收益权的下放,同时提高了科技成果转化的法定奖励比例,用制度与经济激励科技成果转化的发展。这些法规及政策的制定旨在进一步完善成果转化法律体系,提高科研人员的成果转化收益的重要性,因此政策主题“科技人员与高新技术创新”的主题强度大幅度增高。这一系列中央级别相关政策也对地方政策的贯彻落实产生了深远影响,各地方政府纷纷响应《中华人民共和国促进科技成果转化法》的修订,着重从科研人员和校企合作方面激励科技成果转化。中共陕西省委高等教育工作委员会、中共陕西省国资委委员会在 2017 年颁布《关于加强校企合作促进科技成果转化助力追赶超越的指导意见(试行)》,深入实施创新驱动发展战略,深化高校与省属企业产学研合作,强化企业创新主体地位,提高高校支持企业创新驱动发展能力,进一步促进了科技成果就地转化。

4.5 本章小结

本章首先通过对获取到的有效数据进行数据清洗、中文分词、剔除停用词达到对研究数据的预处理,其次为了呈现后续的建模效果,通过 TF-IDF 算法,调用 Python 中 TfidfTransformer 算法,对我国科技成果转化政策中央级别、地方政策文本提取高频词汇,将提取出的词汇进行降序排列,选取各层级前 200 个高频词汇绘制词云图;接着建立 LDA 主题模型,通过 Python 中的 gensim 库训练 LDA 模型,将预处理后的文档数据经过 TF-IDF 训练模型后计算得到困惑度、一致性及 pyldavis 可视化来确定合适的主题数,进而将分词后的数据用于 LDA 主题模型训练,得到“文档-主题”、“主题-词项”的主题强度概率分布;最后基于计算的“文档-主题”概率分布,采用后离散的方式将 1996—2023 年的政策文本划分到四个阶段,得到了在不同但持续的时间窗口下各主题的主题强度分布情况,展示了两个层级、四个阶段的中央及地方政策主题之间的层级关联性。

第 5 章 基于内容分析法的政策工具维度分析

5.1 政策工具维度构建

为了构建我国科技成果转化政策工具维度的分析框架，本文对经过整理筛选后的中央层面的 112 篇科技成果转化政策文本进行编码量化分析，以探究不同演进阶段我国科技成果转化政策工具的分布比例。

政策工具作为西方政策科学研究的核心概念，在各国学者中得到广泛的研究。本文借鉴最具有代表性与操作性的 Rothwell 和 Zegveld 的理论观点，将政策工具分为供给型、需求型和环境型三大类，同时综合其他学者对于科技政策的分析框架，详细概念定义见表 5-1。在这三类工具中，供给型政策工具主要体现通过市场供给条件来实现政策目标的政策手段，包括政府对科研经费、人才和技术的财政支持；需求型政策工具通过调整市场需求条件来实现政策目标，包括政府采购和拓展科技成果应用市场等手段，从而消除市场障碍，促进科技成果的转化；环境型政策工具则通过利用税收制度、创建健全的技术交易市场等方式，间接改善环境问题，对科技成果转化产生一定的影响。

表 5-1 政策工具概念定义

类别	政策工具	概念定义
供给型	人才培养	涉及政府为促进科技发展颁布的相关人才政策，如人才发展规划、教育和培训、海外人才引进等
	科技信息支持	通过建设信息网络、图书馆、数据库等为科技成果转化提供相关信息服务、专业咨询等
	资金投入	包括政府直接为科技成果转化活动提供资金支持，如研发经费、各种专项资金等
	基础设施建设	包括国家（重点）实验室、研发中心、研发基地、高技术园区、研发协会等的建设与组建
需求型	政府采购	各项采购规定，如政府采购、公营事业采购、合约研究
	服务外包	政府将研发计划委托给企业或民间科研机构
	贸易管制	进出口管制措施，如贸易协定、关税、货币调节

表 5-1（续）

类别	政策工具	概念定义
需求型	海外机构	政府直接设立或间接协助企业海外设立各种分支机构，如建立海外贸易组织
	金融支持	各种金融及衍生机构提供的贷款、担保、风险投资等支持
	税收优惠	给予企业各项赋税上的减免，如税率优惠、加速折旧、加计扣除
环境型	法规及管制	政府规定的规范成果转化主体行为、维护市场秩序、营造良好竞争环境的各项法规制度
	政策性策略	基于协助科技成果转化所制定的各项策略性措施，如规划、奖励创新、鼓励、公共资讯及辅导

5.2 政策文本编码频数统计

本文运用 NVivo11 Plus 软件以“政策编号—章节号—子标题号—要点序号”为编码原则，在对政策文本内容进行仔细研读的基础上，对具体政策要点进行分类，将 112 份我国中央层面科技成果转化政策拆解为最小单元并进行编码，例如，“1-2-1-3”表示政策编号为 1 的政策文件的第 2 章的第 1 个子标题下的第 3 个政策要点。部分政策文本内容分析单元编码情况如表 5-2 所示。

表 5-2 部分政策文本内容分析单元编码

政策编号	政策名称	内容分析单元	编码
1	中华人民共和国促进科技成果转化法	第二章 组织实施 第二十五条国家推进科学技术信息网络的建设和发展，建立科技成果信息资料库，面向全国，提供科技成果信息服务。	1-2-25
2	全国人大教科文卫委员会、国家科委、国家计委等关于学习、宣传和实施《中华人民共和国促进科技成果转化法》的通知	三、国务院科技行政主管部门和有关部门，将加强研究制定《促进科技成果转化法》的实施办法；各省、自治区、直辖市也应当根据本地区实际情况，尽快制定促进科技成果转化的地方性法规。	2-3-1

表 5-2 (续)

政策编号	政策名称	内容分析单元	编码
3	国家粮食局关于大力促进粮食科技成果转化的实施意见	一、促进粮食行业共性关键科技成果转化 (三) 粮食企业要发挥处于行业一线的优势,以需求为导向,主动推进科技成果转化应用。国家和地方财政支持的市场导向明确的行业共性关键科技研发项目和成果应用,原则上由粮食企业牵头组织实施。	3-1-3-1
4	科技部办公厅、财政部办公厅关于开展报送 2021 年度科技成果转化年度报告工作的通知	二、工作要求 3.国务院有关部门和直属单位、各地方科技和财政部门要建立健全有利于促进科技成果转化的绩效考核评价体系,将科技成果转化情况作为对相关单位及人员评价的重要内容和依据。	3-2-3

通过对 112 份科技成果转化政策文本内容详细地编码,最终整理出 482 个政策文本内容分析单元,累计使用政策工具 828 次,本文政策编码的信效度检验 NVivo11 Plus 软件的“编码比较”功能进行一致性检验,并采用 Kappa 系数对可信度进行检验。由两位编码员进行编码,其中一位编码员参与验证。一般认为,Kappa 系数在 0.1~1 之间,小于 0.4 时编码一致性较差,0.4~0.75 时编码一致性较好,大于 0.75 时编码一致性非常好,Kappa 系数等于 1 则表示两位编码员的意见完全一致^[63]。最终根据编码结果可以发现,Kappa 系数小于 0.4 的部分是由于该节点对应的部分文本编码个数较少,因此当两位编码者的意见不一致时即会出现 Kappa 系数异常或较低的情况,但该类情况出现的概率为 9.4%,大部分编码一致性检验结果的 Kappa 系数均在 0.4~1,占检验结果的 90.6%,因此认为本文编码具有较高的可信度。对我国科技成果转化进行文本编码分析,最终汇总结果如图 5-1,政策工具分布明细如表 5-3。

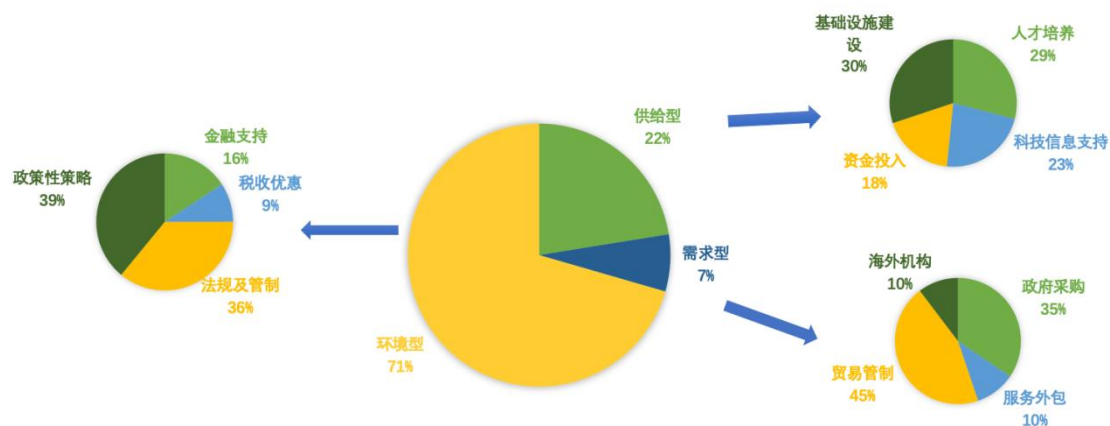


图 5-1 政策工具分布

表 5-3 政策工具分布明细

类别	政策工具	小计
供给型	人才培养	54
	科技信息支持	42
	资金投入	34
	基础设施建设	56
需求型	政府采购	20
	服务外包	6
	贸易管制	26
	海外机构	6
环境型	金融支持	92
	税收优惠	54
	法规及管制	210
	政策性策略	228

从整体上看，我国科技成果转化政策在政策工具使用方面存在结构性失衡问题，主要表现为环境型政策工具使用过溢，供给型和需求型政策工具推动力和拉力不足。累计共使用政策工具 828 次，环境型政策工具使用 584 次，占政策工具使用频数总和的 71%。其中，使用频率最高的是政策性策略，使用频数达到 228 次，政府通过制定各项政策规划和指导措施来达到政策目标，其次频率较多的是法规及管制，政府通过政策规范转化各主体及市场环境，打造良好的竞争范围。比如，2017 年《国

务院关于印发国家技术转移体系建设方案的通知》中提出要强化政策衔接配套：“高校、科研院所科研人员依法取得的成果转化奖励收入，不纳入绩效工资，建立健全符合国际规则的创新产品采购、首台套保险政策。”

另外，除了环境型政策工具外，供给型工具占比 22%，需求型工具占比 7%。政府通过市场供给条件来实现政策目标，从表 5-3 可以看出，基础设施建设和人才培养是供给型工具的主要实施手段，现阶段，我国科技成果转化与新兴产业的发展对于创新发展人才的需求非常大，人才也是科技创新和科技成果转化的核心力量，因此，政府应从加大科研经费的投入、注重人才培养等方面来激发创新人才，从而促进科技成果转化的效率。相较于其他两类政策工具，需求型政策工具的使用较少，尤其是其中的服务外包和海外机构，使用频次均不到 10 次。这种情况表明政府在思考如何通过拓展科技成果应用市场来促进科技成果转化活动时，采用了相对保守和有限的手段。虽然需求型政策工具在使用频率上相对较低，但其在推动科技成果转化方面的潜力不可忽视。受市场开放程度、地域消费习惯等多种复杂因素影响，需求型政策顶层规划与实际操作难度更大，政府可以通过深入研究市场需求，因地制宜探索政策试点，鼓励企业和研究机构更主动地参与科技成果的应用和转化。

5.3 政策工具四阶段演进分析

5.3.1 供给型工具分析

供给型政策工具经历初步探索期、平稳发展期、快速发展期、体系完善期，从图 5-2 供给型工具阶段分布图可以看出，供给型政策工具每个细分方向均呈现上涨趋势，但四个发展阶段政策工具每个细分方向上涨趋势均不相同，总体来说，人才培养和基础设施建设在供给型政策工具方面占据主导位置。

具体演进四阶段分析如下：

初步探索期（1996—2005 年），供给型政策工具 15 项，主要通过运用基础设施建设（5）、人才培养（4）、科技信息支持（4）及资金投入（2）政策工具达到政策目标，总体来说，由于该时期我国科技成果转化政策刚步入初步探索期，供给型政策工具比较匮乏，政策工具主导位置表现不明显。

平稳发展期（2006—2010 年），供给型政策工具增长到 29 项，其中人才培养（11）、科技信息支持（9）占比较大，主导趋势仍不明显。

快速发展期(2011—2015年),供给型政策工具增长到59项,其中人才培养(19)和基础设施建设(15)政策工具占比较大,处于该时期政策工具的主导位置。

体系完善期(2016—2023年),供给型政策工具83项,其中基础设施建设(31)已经存在比较明显的主导趋势,通过对政策的梳理可以发现,当前我国建设校企合作基地、中试基地、科技研发平台,目的就是为科技成果就地转化创造更多的机会,支撑科技创新的发展。随后是人才培养(22)、科技信息支持(17)及资金投入(15)占比较小且差别不大,表明我国供给型政策工具以科技成果转化基础设施建设为主,人才培养、信息支持和资金投入为辅共创科技成果转化政策体系。

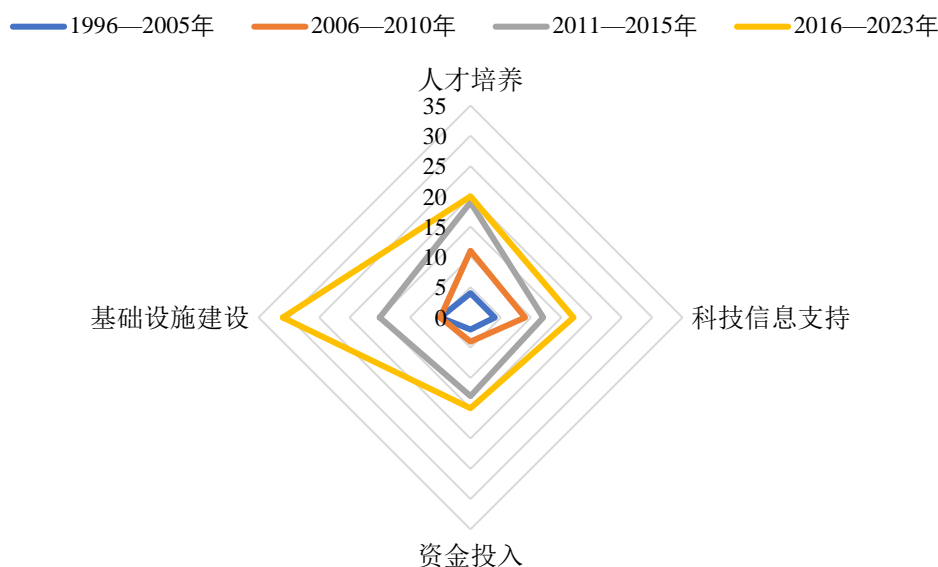


图 5-2 供给型工具阶段分布

5.3.2 需求型工具分析

需求型政策工具经历初步探索期、平稳发展期、快速发展期、体系完善期,从图 5-3 需求型工具阶段分布可以看出,初步探索期对需求面政策工具运用极少,平稳发展期、快速发展期需求型政策工具分别为 14 项、18 项,体系完善期需求型政策工具为 24 项,其中政府采购(9)、贸易管制(10)政策工具使用次数最多,政府采购作为一种国际上普遍采用的支持创新的政策工具,其作用已被实践所证实,通过中央及地方政府制定的各项采购规定来打通国内外贸易通道,促进科学知识的流动,有利于促进企业、科研院所等创新主体探索、开发和整合全国科技资源,提升科技创新

的国际竞争力。

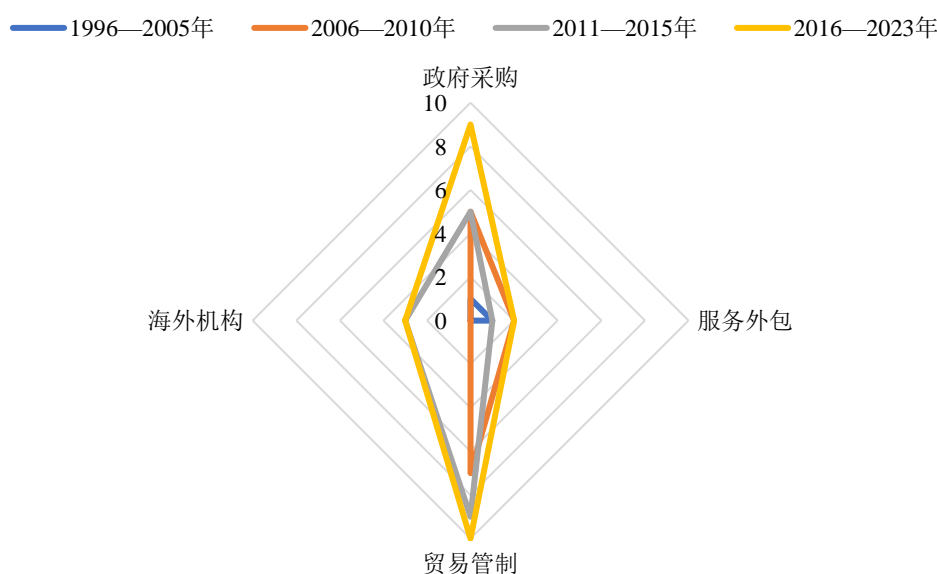


图 5-3 需求型工具阶段分布

同时由于需求型政策工具的使用受市场开放程度、地域消费习惯等多种复杂因素影响，需求型政策顶层规划与实际操作难度更大，更需因地制宜探索政策试点^[64]。需求型政策工具的使用能够为我国科技成果转化培育出良好的技术市场环境，降低科技成果转化风险，对科技成果转化过程中起到拉动作用，这也为后续政策工具提供了优化空间。

5.3.3 环境型工具分析

环境型政策工具经历初步探索期、平稳发展期、快速发展期、体系完善期，从图 5-4 环境型工具阶段分布图可以看出，环境型政策工具总体使用较为有限，政策性策略和法规及管制在环境型政策工具方面占据主导位置，税收优惠在四个阶段使用频率都极为有限。

具体演进四阶段分析如下：

初步探索期（1996—2005 年），环境型政策工具 88 项，其中占据主导位置的是法规及管制（38）、政策性法规（31），说明政府在我国科技成果转化初期就开始注重以规划计划、实施方案等方式引导重点项目布局。

平稳发展期（2006—2010年），环境型政策工具 91 项与上一时期差别不大，另外此时期政策性法规（47）依旧占据主导位置，法规及管制（25）较上期数量下降，金融支持（6）占比最小。

快速发展期（2011—2015年），环境型政策工具增长到 155 项，政策性法规（65）、法规及管制（51）依旧是占比最大的政策工具，税收优惠（16）在阶段占比最小。

体系完善期（2016—2023年），环境型政策工具快速增长到 250 项，法规及管制（96）占比最大，其次是政策性策略（85）、金融支持（51）、税收优惠（18），

由此看来，法规及管制已经成为我国科技成果转化政策的政策工具的主导工具，政府部门始终注重以规划计划、实施方案等方式引导重点项目布局。同时，如果没有足够的财政支持，将会制约着科学技术的可持续发展，而税收优惠是一种促进科技创新的主要手段，它在缓解创新主体的压力、激发其活力方面也起到了很大的作用，税收优惠和金融支持的占比也在逐渐增加，是将来政策工具的发展趋势。

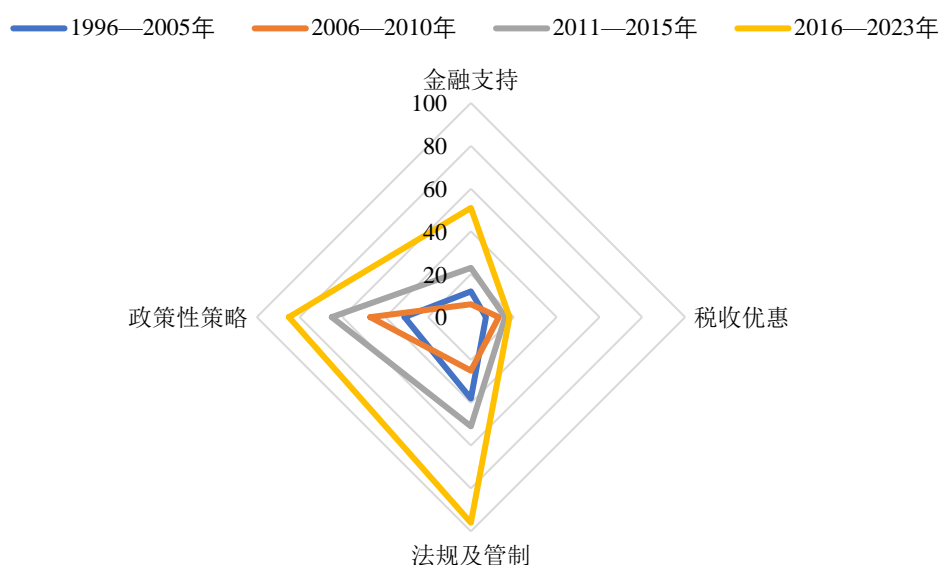


图 5-4 环境型工具阶段分布

5.4 本章小结

本章首先通过运用 NVivo11 Plus 软件对我国中央层级科技成果转化政策进行编码量化分析，参考相关文献确定本研究的政策工具分析类别，从而确定政策工具维

度的分析框架：通过对 112 份科技成果转化政策文本内容详细地编码，最终整理出 482 个政策文本内容分析单元，累计使用政策工具 828 次，并运用 NVivo11 Plus 软件的“编码比较”功能进行一致性检验，确认本文的编码具有较高的可信度，进而分别对四阶段进行政策工具演进分析，可以发现我国科技成果转化政策在政策工具使用方面存在结构性失衡问题，政策工具经历初步探索期、平稳发展期、快速发展期、体系完善期，四个发展阶段政策工具每个细分方向上涨趋势均不相同。

第6章 演进特征分析及相关政策建议

6.1 政策演进四阶段特征分析

6.1.1 初步探索期（1996—2005 年）演进特征

随着我国社会主义市场经济体制的逐步建设和完善，科技发展水平越来越高，对科技成果转化的规范性需求也日益迫切。1996 年 5 月 15 日，人大常委会通过了《中华人民共和国促进科技成果转化法》，这是我国首次从法律层面专门对科技成果转化做出明确规定的政策文本，该法律的颁布与实施，标志着中国对发展科技成果转化的重视，在规范各主体成果转化行为上取得了显著成效，而且突显了政府在科技成果转化过程中的积极作用，明确了政府在推动科技成果转化的主要职责。该政策的颁布不仅为各方提供了清晰的指导方向，也为科技成果的转化提供了制度保障。该政策颁布实施后，中央政策部门到地方政府纷纷出台了相应的政策规章和规范性文件来响应《中华人民共和国促进科技成果转化法》。但我国政府对于科技成果转化这一领域还在摸索时期，此时我国科技成果转化处于起步阶段，整体发文数量较少。

通过上文中对我国科技成果转化政策的统计分析以及从主体、主题、工具三方面的分析可以看出，初步探索期，中央政府发文量 16 篇，地方政府发文量 113 篇，基本上呈现逐年递增的趋势。政策主体方面，中央级别政策共涉及 8 个政策主体，联合发文的政策主体有 5 个，但联合发文政策只有 4 篇，联合发文主体主要是科学技术和财政部，整体网络密度也较低，没有形成较为固定的主体合作模式。

政策主题方面，农业项目与基金管理、粮食科学研究主题强度较高，相关政策文件也表明此阶段国家高度重视“农业项目与基金管理”、“粮食科学研究”，同时促进地方政府颁布“农业科技验收”相关的政策。

政策工具方面，初步探索期整体相关政策工具使用较匮乏，政策工具主导位置表现不明显，但在环境型工具的应用可以看出政府在我国科技成果转化初期就开始注重以规划计划、实施方案等方式引导重点项目布局。

6.1.2 平稳发展期（2006—2010 年）演进特征

2006 年全国科学技术大会在北京开幕，国务院颁布了科技创新发展的相关政策，并将提升自主创新能力、建设国家创新体系上升为国家战略，出现了促进科技成果转化新形式——产学研合作。企业作为主导力量，通过充分利用市场机制，成为产学研合作的核心推动者，新的创新政策和市场环境也有望为产学研合作带来更为开放和创新的模式，推动科技与产业更深层次的融合。

政策主体方面，我国政府开始注重科技成果转化领域的全面发展，中央政策发文量 10 篇，地方政府发文 253 篇，发文量相比上一发展阶段增加至少一倍，有 30 个省级行政单位颁布了各具特色和效力级别的科技成果转化政策。这一举措为科技成果转化政策的全面实施提供了有力支持，为不同地区的科技创新注入了更为灵活和实际的元素，同时也为推动科技成果转化体系的初步搭建创造了良好的区域性政策环境。

政策主题方面，这一时期政策文本涉及较多领域，如农业、制造业、食品行业等。但中央级别政策主题强度较高的依旧是“农业项目与基金管理”、“粮食科学研究”，地方政策主题强度略有变化，受上一阶段中央级别在“创业投资与资金管理”及本阶段“农业项目与基金管理”颁布的政策的影响，地方政府为贯彻落实科技成果转化项目管理及基金申颁布相关政策，例如，宁夏回族自治区在 2006 年颁布《宁夏回族自治区科技成果转化专项资金管理暂行办法》，深圳市科技工贸和信息化委员会在 2010 年颁布《深圳市科技工贸和信息化委员会关于发布 2010 年度农业科技成果转化资金项目申报指南的通知》。政策工具方面依旧是政策性法规占据主导位置，人才培养、科技信息支持政策工具占比较大。

6.1.3 快速发展期（2011—2015 年）演进特征

随着中国科学技术的迅猛发展，科技成果转化的环境和形势发生了很大变化。同时为了满足国家自主创新战略的需求，各政府主体之间更注重统筹协调。政府颁布相关政策数量也达到了一个新的高潮，其中中央政府发文量 18 篇，地方政府发文量高达 603 篇。

政策主体方面，共涉及 10 个政策主体，其中联合发文的政策主体有 3 个，共联合发文 9 篇，工业和信息化部加入科学技术部和财政部联合发文团队，但整体政策

主体之间的合作网络仅呈现出局部合作的特征，全国各省份均颁布相关科技成果转化政策文件完善我国科技成果转化政策体系。

政策主题方面，中央级别政策主题“创业投资与资金管理”主题强度较高，地方科技成果转化政策也开始强调企业机构对科技成果转化的作用。政策工具方面，环境型政策工具增长到 155 项，政策性法规（65）、法规及管制（51）依旧是占比最大的政策工具，供给型政策工具增长到 59 项，已经形成人才培养和基础设施建设政策工具的主导位置。综上分析，快速发展期的政策数量达到高潮，各政府主体之间注重统筹协调，但相关政府主体合作网络仍显局部性，政策主题集中于科技成果的产业化。

6.1.4 体系完善期（2016—2023 年）演进特征

随着《中华人民共和国促进科技成果转化法》的修订，紧接着在 2016 年颁布《实施〈中华人民共和国促进科技成果转化法〉若干规定》，出台《促进科技成果转移转化行动方案》，这一系列举措完成科技成果转化“三部曲”，标志着我国科技成果转化进入了新的规范化法律化阶段。中央政府部门机构先后颁布政策文件共计 52 篇来完善我国科技成果转化政策体系，地方政府更是紧跟其后，各地政府为进一步落实该政策相继颁布政策文件共 774 篇，包含全国 30 个省份。

政策主体方面，涉及的中央层级政策主体扩大到 25 个，科技成果转化政策主体之间的合作实现了跨越式发展，联合发文的政策主体 11 个，联合发文 13 篇，更多的主体积极参与政策发文并有序分工协作，但主体间合作依旧是以科学技术部和财政部为首，暂未形成全方面的合作网络，网络密度也没有大幅度提升。

政策主题方面，“科技人员与高新技术创新”的主题强度显著增加，着重从高校、机构及科研人员方面激励科技成果转化。通过深入实施创新驱动发展战略，深化高校与省属企业产学研合作，加强企业创新主体地位，提高高校支持企业创新驱动发展能力，进一步促进科技成果就地转化。

政策工具方面，基础设施建设和法规及管制已经存在比较明显的主导趋势，由此说明政府部门始终注重以规划计划、实施方案等方式引导重点项目布局。同时可以发现，金融支持的占比也在逐渐增加，是将来政策工具的发展趋势。

综上分析，我国科技成果转化政策体系建设已趋于完善，形成了主体众多、内容全面的指导性和规范性文件，主体间的合作已经形成以科学技术部和财政部为首的

合作网络特征，政策主题集中于促进科技成果就地转化。

6.2 演进总体特征分析

6.2.1 政策发展呈现阶段性特征，区域分化现象明显

通过梳理我国科技成果转化政策可以发现，政策发展呈现明显的阶段性特征，政策力度和政策效力显著提升，政策制定呈现“宏观政策-专项政策-宏观政策”的演进规律；政策区域分化现象逐渐显现，政策先发城市主要集中在东部经济发达地区，新疆和西藏等西北部多省市科技成果转化政策需要受到政府重视。

6.2.2 政策主体多元化，主体协作不足

1996年5月15日，人大常委会颁布了《中华人民共和国促进科技成果转化法》，这是我国首次从法律层面专门对科技成果转化做出明确规定的政策文本。但由于我国政府对于科技成果转化这一领域还处于起步阶段，并没有形成较为固定的主体合作模式。随着政策的不断演进和发展，可以看到每年平均发文数量逐渐增加，合作的广度正在不断扩大，此外，合作的强度也呈现出明显的上升趋势，这意味着各方在共同努力下，对科技成果转化的重视程度正在提升，进一步推动着科技创新与应用的融合发展。后续政策逐渐出现多部门合作的现象，如2018年财政部、税务总局、科技部共同发布关于科技人员取得职务科技成果转化现金奖励有关个人所得税政策的通知。我国科技成果转化政策主体维度逐渐形成较为固定的合作模式，科学技术部、财政部、教育部、国家粮食局以及工业和信息化部为主要的政策发文主体，更多的主体积极参与政策发文并有序分工协作，为我国科技成果转化政策各方面的发文主体提供了指引，政策发文主体部门呈现多元化的发展，多个政策主体提供发展策略和支持策略。

网络密度结果显示，在体系完善期政策主体网络密度也仅为0.1083，没有大幅度提升，我国科技成果转化主体暂未形成全方面的合作网络，由此推断我国科技成果转化政策发文主体间存在着小群体的网络结构特征，网络节点间密度处于中等偏高水平，表明节点间的连接较为紧密，科技成果转化政策主体之间存在相互合作的关系。网络节点间标准差非常大，这意味着不同政策发文主体间的联系程度存在较大的差异；同时，点度中心性结果显示，财政部、科技部和教育部三个节点的影响力

最大，主体间合作依旧是以科学技术部和财政部为首，其余的政策发文主体在科技成果转化政策中发挥着辅助作用；科学技术部存在于三个派系，说明科学技术部在科技成果转化政策发文方面参与度很高，联合不同政策主体发布相关政策，是整个政策主体网络的核心成员。另外财政部存在于两个派系中，在联合政策主体中发挥着积极的作用。其余政策主体仅出现在一个派系中，联合发文互动情况一般。

根据政策主体维度的数据分析，可以发现我国科技成果转化政策主体数量和合作强度呈现整体趋势上升，政策主体间合作形成以科学技术部和财政部为首，其余的政策主体为辅的小群体网络结构特征。

6.2.3 政策主题多样化，注重央地协同

“高校教育认定”一直是我国中央级别政策的重点主题，高校是科技成果转化的主要阵地，相关政策内容高度相关高校科技成果转化。

初步探索期，国家高度重视“农业项目与基金管理”、“粮食科学研究”，也促进地方政府颁布“农业科技验收”相关的政策。为了贯彻落实国务院颁布的《农业科技发展纲要》，科技部和财政部共同制定了《农业科技成果转化资金项目管理暂行办法》，同时，地方政府为了协同落实相关政策，浙江省、山东省、宁波市相关政府依次颁布促进农业项目管理的文件，共同营造农业科技转化的政策环境，加速农业科技成果的转化，提高国家农业技术创新能力。

平稳发展期，我国科技成果转化中央级别政策主题强度较高的依旧是“农业项目与基金管理”、“粮食科学研究”，地方政策主题强度略有变化，受上一阶段中央级别在“创业投资与资金管理”及本阶段“农业项目与基金管理”颁布的政策的影响，地方政府为贯彻落实科技成果转化项目管理及基金申颁布相关政策。

快速发展期，中央级别政策主题“创业投资与资金管理”主题强度较高，主要原因是 2006 年全国科学技术大会召开，《国家中长期科学和技术发展规划纲要》及配套政策颁布，另外，地方科技成果转化政策也开始强调企业机构对科技成果转化的作用。

体系完善期，政策主题“科技人员与高新技术创新”的主题强度大幅度增高。这一系列中央级别相关政策也影响着地方政策的贯彻落实，各地方政府纷纷响应《中华人民共和国促进科技成果转化法》的修订，着重从高校、机构及科研人员方面激励科技成果转化。通过深化高校与省属企业产学研合作，提高高校支持企业创新驱动

发展能力已经成为目前我国科技成果转化的主要方向。

可以发现,我国科技成果转化政策主题方向在平稳发展期、快速发展期、体系完善期均重点强调央地协同的问题,政策主题具有明显的“层级关联性”和“阶段演进性”等规律特性。

6.2.4 政策工具发展阶段分布不均,布局存在结构性失衡

我国科技成果转化政策工具在使用方面存在结构性失衡问题,主要表现为环境型政策工具使用过多,供给型和需求型政策工具推拉力度不足。

从环境型政策工具内部来看,使用频率最高的是政策性策略,政府通过制定各项政策规划和指导措施来达到政策目标,其次,频率较多的是法规及管制,政府通过政策规范转化各主体及市场环境,打造良好的竞争范围,如2017年《国务院关于印发国家技术转移体系建设方案的通知》中提出要强化政策衔接配套:“高校、科研院所科研人员依法取得的成果转化奖励收入,不纳入绩效工资,建立健全符合国际规则的创新产品采购、首台套保险政策。”

除了环境型政策工具外,供给型工具和需求型工具的使用占比不足50%,但其在推动科技成果转化方面的潜力不可忽视,供给型政策工具通过基础设施建设、产学研合作等方式来确保科技成果转化各个环节的政策支持,需求型政策工具以市场为导向,通过刺激市场需求、支持服务外包和海外机构,以及开拓市场应用等手段,引导科技成果更好地适应市场需求,实现商业化发展。这两类政策工具在协同作用下,有助于打通科技成果转化链条,构建一个有利于科技成果顺利转化的政策环境。其中,供给型政策工具为科技成果提供了必要的基础和条件,而需求型政策工具为科技成果转化带来了市场拉力,共同构建了科技成果转化的整体政策框架。

然而,政策工具在不同阶段存在配置失衡,与阶段特征缺乏协同性,这导致不能充分发挥政策工具的效用。这种配置失衡不利于打通科技成果转化链条,也妨碍了科技成果转化体系的完善,从而对科技与经济融合发展产生负面影响。

6.3 建议

6.3.1 增强政策主体联动,完善主体合作网络

当前,我国科技成果转化政策主体间合作已经形成以科学技术部和财政部为主,

其余的政策主体为辅的小群体网络结构特征。尽管在体系完善期政策主体网络密度也仅为 0.108 3, 这表明我国科技成果转化主体暂未形成全方面的合作网络结构。科技部和财政部充当了科技成果转化政策发文主体的中介和桥梁, 为科技成果转化成为生产力增添了动力, 但需要注意的是, 一些部门如民政部、铁道部、交通运输部等在发文主体中占有较多份额, 但尚未融入整体的合作网络, 各自独立开展工作, 缺乏协同合作。科技成果转化已经涉及到众多部门, 单一部门出台的科技成果转化政策很难与已有的政策体系形成有效的耦合与联动, 所以需要打通各主体信息沟通渠道, 推动部门协同和政策联动, 完善主体合作网络。

首先, 除了继续发挥科技部和财政部的主要推动作用, 更加注重加强其他相关部门的政策制定和协作, 明确职责分工, 发挥部门优势为科技事业的发展提出指导性意见和具体实施细则。要突破部门界限, 加强各部门间的沟通, 让相关部门通过正当的渠道参与政策的制定, 在科学、合理、可行的各个层面上保证政策的顺利推行, 形成政策合力共同实现科学技术的创新、科技成果的转化应用。

其次, 加强国家相关部门与各地政府的政策协作, 结合地方优势加强合作与沟通, 形成跨区域协作新机制, 打好宏观政策组合拳, 激发创新活力, 为我国科技事业的发展提供创新要素的支持。

6.3.2 强化央地政策主题协同, 推动地方政策创新

我国科技成果转化政策主题具有明显的“层级关联性”和“阶段演进性”等规律特性, 在与国家宏观政策方针大方向一致的前提下, 制定地方特色政策、促进区域政策协同发展, 有利于地方科技创新水平的提升。

首先, 地方科技成果转化政策的协同性和创新性有利于促进地方科技创新水平的提升, 但协同性必须在考虑地区科技创新发展的实际情况得以保障, 而非对中央政策的照抄照搬, 结合地方政府特色对中央科技成果转化政策创新性地落实, 推动“产学研”更有效地进行成果的转化, 从而增强地区的整体水平。

其次, 保障成果转化政策的顺利实施是地方政府制定政策时的首要任务。为了实现这一目标, 必须确保地方政府与相关部门之间的沟通畅通无阻, 以明确权责关系。在政策制定的时, 确立清晰的权责关系将有助于提前解决潜在的执行问题。同时, 地方政府需要强化对成果转化政策实施情况的监督力度。这不仅包括对项目申报的审核监督, 还需全面关注相关政策的实际贯彻情况。通过建立全面的监督机制, 可以有

效确保政策的顺利实施，使成果转化政策能够充分发挥预期效果。

最后，注重区域政策协同发展。根据区域经济发展条件及城市功能定位，在吸收科技成果转化的国家政策的基础上，建立健全区域性科技成果转化政策体系，比如，促进长三角地区、京津冀及其他协同区域的科技成果就地转化，提升城市群的国际竞争力，加强城市各个职能分配，推进区域政策协同发展，并把这些宝贵经验复制推广到全国。通过政策的有效引导，将行动落地生根，从而推动技术创新的发展。

6.3.3 优化政策工具组合结构，注重工具的均衡性

我国科技成果转化政策工具布局存在结构性失衡、与政策阶段特征缺乏协同性的问题，导致不能充分发挥政策工具的职能，不利于打通科技成果转化链条，也妨碍了科技成果转化体系的完善，从而对科技与经济融合发展产生负面影响。因此，在进行政策工具选择时要结合当前社会背景、阶段特征以及当前阻力在此基础上灵活地进行政策工具的组合。

一方面，环境型政策工具使用过溢，忽略了供给型和需求型政策在拓展科技成果转化渠道、提高转化效率上的作用。要增强供给型政策的资源配置，在高校科研人员科技成果转化上，政府亟需制定全面的政策措施，包括整合信息资源、加大资金投入、强化基础设施等。及时发布技术创新和市场实时资讯，政府可以为高校科研人员提供更全面、更充分的物质保障，从而推动科技成果更顺利、更成功地转化为创新力；加大需求型政策工具的使用力，鼓励科技成果的市场应用，政府应当调整采购策略、创新消费端补贴措施，并鼓励企业适度让利以带动消费，有助于推进科技成果的国际化转化，还能培养和引导公众形成创新产品消费的新习惯，为科技成果的创新力和竞争力的提升创造更有利的市场环境。

另一方面，单一的政策工具难以应对我国当前科技成果转化面临的困境，需要通过合理政策组合来解决较为复杂的问题。通过结合不同发展阶段的社会背景特征来调整政策工具组合，优化政策工具布局。同时，地方政府也应更深入了解地方发展的特色优势，使科技成果转化政策工具与不同阶段的特征和地方发展相匹配，促进地方科技成果转化的协同落实。

6.4 本章小结

本章首先通过梳理上述分析，结合阶段背景及政策发文总结出四个阶段分别呈

现的政策主体、主题、工具三维度的演进特征；其次分别从三个维度总结出总体的演进特征，并阐述目前我国科技成果转化分别在三个维度存在的问题；最后基于上述演进特征分析，针对性地给出解决建议。

第7章 结论

本文对中央和地方科技成果转化政策进行演进特征分析,研究内容包括政策主体分析、政策主题分析和政策工具分析三个维度。通过网络爬取中央及地方政策构建数据语料库,对整理后的政策从政策发布时空特征、类型及效力进行描述性统计分析,运用社会网络分析法、LDA 主题模型及内容分析法对政策内容进行文本挖掘,最后根据分析的结果对我国科技成果转化政策进行演进特征分析及相关政策建议。

主要结论如下:

从政策发布时空特征看,政策数量呈现阶段性提升,政策制定呈“宏观政策-专项政策-宏观政策”的演进规律;政策区域分化现象逐渐显现,政策先发城市主要集中在东部经济发达地区,新疆和西藏等西北部多省市科技成果转化政策需受到政府重视。

从政策类型及效力看,关于法律及行政法规这样高效力级别的科技成果转化政策发布数较少,且大部分都在近年来才发布,说明我国科技成果转化政策在近年来才受到高效力级别机构的重视。地方工作文件和地方规范性文件约占整体地方政策的 97%,其是各级地方政府贯彻落实中央政策文件、发展地方科技成果转化的基础性文件,由此可以说明地方政府关于中央政策颁布的具体落实做得非常好。

从政策主体、主题、工具进行三个维度的文本挖掘,分别采用社会网络分析、LDA 主题模型、内容分析法进行深度数据加工,可以发现,在政策主体上,政策发文主体数量逐年增加,合作广度不断提升,合作强度整体趋势上升,更多的主体积极参与政策发文并有序分工协作,我国科技成果转化主体暂未形成全方面的合作网络;在政策主题上,政策主题多样化,中央政策及地方政策主题存在一定的主题协同性;在政策工具上,我国科技成果转化政策工具存在结构性失衡问题,主要表现为环境型政策工具使用过溢,供给型和需求型政策工具推拉力度不足。

从政策演进阶段特征看:

初步探索期,《中华人民共和国促进科技成果转化法》颁布与实施标志着中国政府对科技成果转化发展的重视,从中央到地方政府,纷纷出台了相应的规章和规范性文件来解决响应该项法律。但我国政府对于科技成果转化这一领域还在摸索时期,整体发文数量较少;发文主体单一,联合发文主体主要是科学技术部和财政部,整体

网络密度较低，没有形成较为固定的主体合作模式；农业项目与基金管理、粮食科学研究主题强度较高；整体相关政策工具使用较匮乏，政策工具主导位置表现不明显，但在环境型工具的应用可以看出政府在我国科技成果转化初期就开始注重以规划计划、实施方案等方式引导重点项目布局。

在平稳发展期，2006 年全国科学技术大会召开，形成了以企业为主体、利用市场机制，推动产学研合作的主导政策逻辑。我国政府开始注重科技成果转化领域的全面发展，发文量相比上一发展阶段增加至少一倍，共有 30 个省颁布了不同效力级别的政策；中央级别政策主题强度较高的依旧是“农业项目与基金管理”、“粮食科学研究”，地方政策主题强度受上一阶段中央级别在“创业投资与资金管理”及本阶段“农业项目与基金管理”颁布的政策的影响，地方政府为贯彻落实科技成果转化项目管理及基金申颁布相关政策；政策工具方面依旧是政策性法规占据主导位置，人才培养、科技信息支持政策工具占比较大。

在快速发展期，随着中国科学技术的迅猛发展，政策数量达到高潮，各政府主体之间注重统筹协调，但相关政府主体合作网络仍显局部性，政策主题集中于科技成果的产业化；政策性法规、法规及管制依旧是占比最大的政策工具，供给型政策工具中，人才培养和基础设施建设政策工具占主导位置。

在体系完善期，随着《中华人民共和国促进科技成果转化法》的修订及科技成果转化“三部曲”的完善，标志着我国科技成果转化进入了新的规范化法律化阶段^[61]。我国科技成果转化政策体系建设已趋于完善，形成了主体众多、内容全面的指导性和规范性文件，主体间的合作已经形成以科学技术部和财政部为首的合作网络特征，政策主题集中于促进科技成果就地转化。

本文的创新点主要有：

（1）本文从政府的角度，以我国中央及地方科技成果转化政策文本为研究对象，研究范围较大，时间跨度较广，不仅较为完整地对我国科技成果转化政策演进情况进行分析，更从中央与地方政府及地方与地方政府之间的差异入手，展现了政策分布主题差异及主题协同性，为政府和研究者提供政策参考。

（2）目前我国关于政策文本的研究大多集中于单一的定量研究，本文将多种文本量化方法与文本挖掘技术相结合，是对科技成果转化政策研究方法的补充，本文采用 LDA 主题模型，以时间段为单位分别构建模型得到了在不同但持续的时间窗口各主题的强度的数据情况，科学地展现我国科技成果转化的政策主题演进情况。

本课题还存在很多可以优化的空间，后续的研究可以从以下几方面加以完善：

（1）扩大样本选择范围。样本的选择仅局限于北大法宝数据库和公开政策网站 1996—2023 年发布的标题带有“科技成果转化”的政策，忽略了标题带有“技术转移”“科技成果商业化”以及没有“科技成果转化”但政策内容与其紧密相关的政策，为了更全面和准确地收集相关政策，后续可以扩大搜索范围，使样本选择更具全面性、精确性。

（2）深化对地方政策的研究。中央层面的政策落实需要地方政府配合与执行，地方政府的布局与实施更是实现我国科技成果转化目标的关键，本文仅对于地方级别政策的文本内容进行深入分析，未来需加强对地方政策执行落实效果的研究。

参考文献

- [1] 世界知识产权组织. 2022 年全球创新指数报告 [EB/OL]. (2022-09-29)[2023-05-19].
<https://baijiahao.baidu.com/s?id=1745358204172439756&wfr=spider&for=pc>.
- [2] 苏林, 胡涵清, 庄启昕, 等. 基于 LDA 和 SNA 的我国科技创新政策文本计量分析——以科技成果转化政策为例[J]. 中国高校科技, 2022(3): 37-43.
- [3] 廖翼, 范澳, 姚屹浓. 中国科技成果转化政策演变及有效性分析[J]. 商业经济, 2022(3): 142-145.
- [4] 新华社. 央地齐打“组合拳” 促科技成果转化再迎政策利好[EB/OL]. (2021-05-07)[2023-05-19]. <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1699354573981025387&wfr=spider&for=pc>.
- [5] 中国日报网. 中国科技成果转化 2021 年度报告发布[EB/OL]. (2022-07-01)[2023-05-19].
<https://baijiahao.baidu.com/s?id=1737126327353946507&wfr=spider&for=pc>.
- [6] 李进华, 耿旭, 陈筱淇, 等. 科技创新型城市科技成果转移转化政策比较研究——基于深圳、宁波政策文本量化分析[J]. 科技管理研究, 2019, 39(12): 29-37.
- [7] 郝涛, 丁堃, 林德明, 等. 高校科技成果转化政策工具的选择偏好与配置研究——36 所“双一流”高校政策文本分析[J]. 情报杂志, 2021, 40(12): 80-86.
- [8] 许晗, 杜宁宁. 高校科研人员科技成果转化政策分析——基于政策工具视角下的 61 份文本研究(1996—2020)[J]. 中国高校科技, 2022(5): 90-96.
- [9] 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(2): 3-11.
- [10] 杜宝贵, 张焕涛. 基于“三维”视角的中国科技成果转化政策体系分析[J]. 科学学与科学技术管理, 2018, 39(9): 36-49.
- [11] 赵睿, 李波, 陈星星. 基于文本量化分析的金融支持科技成果转化政策的区域比较研究[J]. 中国软科学, 2020(S1): 155-163.
- [12] 孟维站, 徐喆, 刘宇佳, 等. 我国科技政策组合特征对高技术产业创新效率的分阶段影响[J]. 经济问题, 2019(6): 49-54.
- [13] 冷静, 王海燕. 解读制约科研人员创造力的制度性障碍——基于科技政策落实情况的分析[J]. 中国软科学, 2020(7): 187-192.

- [14] 王顺洪, 王文怡, 刘玉婷, 等. 科技成果转化激励政策的实施效果评估及对策研究——以四川省为例[J]. 科技管理研究, 2021, 41(9): 145-153.
- [15] 曹喆, 郑雨. 政策分析的三个维度[J]. 科学学与科学技术管理, 1993(6): 35-38.
- [16] 陈振明. 政策分析的不同模式、理论和方法论[J]. 岭南学刊, 1995(2): 84-89.
- [17] 张维冲, 王芳, 赵洪, 等. 基于政府公文结构解析的科技政策主题抽取与分析[J]. 科学学研究, 2020, 38(7): 1185-1196.
- [18] 付秀梅, 贾涛, 赵广利, 等. 中国海洋生物医药产业政策综合量化研究[J]. 中国海洋药物, 2021, 40(1): 29-36.
- [19] 华春林, 张玖弘, 金书秦. 基于文本量化的中国农业面源污染治理政策演进特征分析[J]. 中国农业科学, 2022, 55(7): 1385-1398.
- [20] 杨慧, 杨建林. 融合 LDA 模型的政策文本量化分析——基于国际气候领域的实证[J]. 现代情报, 2016, 36(5): 71-81.
- [21] 张宝建, 李鹏利, 陈劲, 等. 国家科技创新政策的主题分析与演化过程——基于文本挖掘的视角[J]. 科学学与科学技术管理, 2019, 40(11): 15-31.
- [22] 杨锐, 杨亮, 李良强, 等. 我国科研诚信政策特征及演化逻辑——基于文本挖掘法[J]. 科技进步与对策, 2020, 37(20): 89-98.
- [23] 胡吉明, 钱玮, 李雨薇, 等. 基于 LDA2Vec 的政策文本主题挖掘与结构化解析框架研究[J]. 情报科学, 2021, 39(10): 11-17.
- [24] 华斌, 康月, 范林昊. 中国高新技术产业政策层级性特征与演化研究——基于 1991—2020 年 6043 份政策文本的分析[J]. 科学学与科学技术管理, 2022, 43(1): 87-106.
- [25] 张志强, 曹坤鹏. 中国质量政策发展与变迁研究——基于 1978~2019 年质量政策文本[J]. 经济体制改革, 2021(3): 25-31.
- [26] 张敏, 刘华玮, 沈嘉裕, 等. 变与不变: 我国乡村振兴政策主题、府际关系和扩散态势的变迁研究[J]. 图书情报知识, 2022, 39(5): 56-66.
- [27] KOMATANI T S. Association of University Technology Managers Asia 2013 conference[J]. Pharmaceutical Patent Analyst, 2013, 2(4): 447-449.
- [28] MARKMAN G D, PHAN P H, BALKIN D B, et al. Entrepreneurship and university-based technology transfer[J]. Journal of business venturing, 2005, 20(2): 241-263.
- [29] The current and future role of technology and innovation centres[EB/OL]. The British Library.

- [2023-11-19]. <https://www.bl.uk/collection-items/current-and-future-role-of-technology-and-innovation-centres>.
- [30] BOZEMAN B, RIMES H, YOUTIE J. The evolving state-of-the-art in technology transfer research: Revisiting the contingent effectiveness model[J]. Research Policy, 2015, 44(1): 34-49.
- [31] GUERRERO M, URBANO D. Effectiveness of technology transfer policies and legislation in fostering entrepreneurial innovations across continents: an overview[J]. The Journal of Technology Transfer, 2019, 44(5): 1347-1366.
- [32] PRUD'HOMME D, VON ZEDTWITZ M, THRAEN J J, et al. "Forced technology transfer" policies: Workings in China and strategic implications[J]. Technological forecasting and social change, 2018, 134: 150-168.
- [33] REICHARDT K, ROGGE K. How the policy mix impacts innovation: Findings from company case studies on offshore wind in Germany[J]. Environmental Innovation and Societal Transitions, 2016, 18: 62-81.
- [34] POOLE W. Optimal choice of monetary policy instruments in a simple stochastic macro model[J]. The Quarterly Journal of Economics, 1970, 84(2): 197.
- [35] TEUBAL M. What is the systems perspective to Innovation and Technology Policy(ITP) and how can we apply it to developing and newly industrialized economies?[J]. Journal of Evolutionary Economics, 2002, 12(1): 233-257.
- [36] SUZUKI M, JEWELL J, CHERP A. Have climate policies accelerated energy transitions? Historical evolution of electricity mix in the G7 and the EU compared to net-zero targets[J]. Energy Research & Social Science, 2023, 106: 103281.
- [37] LI L, TAEIHAGH A. An in-depth analysis of the evolution of the policy mix for the sustainable energy transition in China from 1981 to 2020[J]. Applied Energy, Oxford: Elsevier Sci Ltd, 2020, 263: 114611.
- [38] LEONID G, TATIANA K, MAXIM K. From the Soviet Union to the Russian Federation: publication activity dynamics along the evolution of national science policies[J]. Scientometrics, 2023, 128(11): 6195-6246.
- [39] BEAK Y H, BAE K H, LEE H W. Industrial policy reforms for political risk management? Understanding the evolution of automotive industrial policies in Vietnam[J]. Globalizations, 2022, 19(8): 1225-1240.

- [40] DIEDHIOU I, YANG Z. Senegal's fisheries policies: Evolution and performance[J]. *Ocean & Coastal Management*, Oxford: Elsevier Sci Ltd, 2018, 165: 1-8.
- [41] TAEIHAGH A, GIVONI M, BAÑARES-ALCÁNTARA R. Which Policy First? A Network-Centric Approach for the Analysis and Ranking of Policy Measures[J]. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 2013, 40(4): 595-616.
- [42] SCORDATO L, KLITKOU A, TARTIU V E, et al. Policy mixes for the sustainability transition of the pulp and paper industry in Sweden[J]. *Journal of Cleaner Production*, 2018, 183: 1216-1227.
- [43] KRIUKELYTE E, SOCHOR J, KRAMERS A. Actualizing sustainable transport: the interplay between public policy instruments and shared mobility providers' business models[J]. *European Transport Research Review*, 2024, 16(1): 11.
- [44] KERN F, ROGGE K S, HOWLETT M. Policy mixes for sustainability transitions: New approaches and insights through bridging innovation and policy studies[J]. *Research Policy*, Amsterdam: Elsevier, 2019, 48(10): 103832.
- [45] ROTHWELL R, ZEGVELD W. *Industrial Innovation and Public Policy: Preparing for the 1980s and 1990s*[M]. London: 1982.
- [46] CHAI S, ZHANG Z, GE J. Evolution of environmental policy for China's rare earths: Comparing central and local government policies[J]. *Resources Policy*, 2020, 68: 101786.
- [47] PARK C, YONG T. Prospect of Korean nuclear policy change through text mining[J]. *Energy Procedia*, 2017, 128: 72-78.
- [48] PROSKURYAKOVA L N, ERMOLENKO G V. The future of Russia's renewable energy sector: Trends, scenarios and policies[J]. *Renewable Energy*, 2019, 143: 1670-1686.
- [49] LEE J Y, LEE J. A text mining analysis of US-Chinese leaders on trade policy[J]. *Journal of International Logistics and Trade*, 2019, 17(3): 67-76.
- [50] WANG Q, LI C. An evolutionary analysis of new energy and industry policy tools in china based on large-scale policy topic modeling[J]. *Plos one*, 2021, 16(5): e0252502.
- [51] 贺德方. 对科技成果及科技成果转化若干基本概念的辨析与思考[J]. *中国软科学*, 2011(11): 1-7.
- [52] 新华社. 中华人民共和国促进科技成果转化法 [EB/OL]. (2015-08-30)[2023-08-20]. http://www.gov.cn/xinwen/2015-08/30/content_2922111.htm.
- [53] KAR M, NUNES S, RIBEIRO C. Summarization of changes in dynamic text collections using

- Latent Dirichlet Allocation model[J]. Information Processing & Management, 2015, 51(6): 809-833.
- [54] GOTHANIA J, RATHORE S K. Performance metrics for chromatic correlation clustering for social network analysis[J]. Revue d'Intelligence Artificielle, 2019, 33(5): 373-378.
- [55] SAFARNEJAD L, XU Q, GE Y, et al. Contrasting misinformation and real-information dissemination network structures on social media during a health emergency[J]. American journal of public health, 2020, 110(S3): S340-S347.
- [56] 明翠琴, 陈雷. 地方科技政策组合特征对产业创新的影响——以四川省为例[J]. 科研管理, 2023, 44(12): 115-124.
- [57] 张亚明, 赵科, 宋雯婕, 等. 区域科技成果转化政策工具的配置与优化分析——基于河北省的政策文本计量[J]. 软科学, 2024, 38(1): 23-30.
- [58] 张春花, 宋永辉, 李兴格. 三维政策工具视角下科技成果转移转化政策研究——基于 2008—2021 年国家相关政策文本的分析[J]. 中国高校科技, 2023(6): 81-88.
- [59] 杨东占. 重构知识产权保护制度破解科技成果转化难题——从新修改的《中华人民共和国促进科技成果转化法》谈起[J]. 中国高校科技, 2015, (11): 7-11.
- [60] 贺远琼, 刘路明, 胡梦圆. 湖北省产业网络结构特征演变分析——基于社会网络分析法[J]. 湖北社会科学, 2022(7): 48-60.
- [61] 倪珍妮, 王淳洋, 司湘云. 社会网络视角下在线健康社区知识共享与虚假信息传播差异分析[J]. 情报理论与实践, 2023, 46(7): 67-75.
- [62] 刘学峰, 丁翔宇, 董会忠, 等. 黄河流域绿色发展效率空间关联网络及影响因素研究[J]. 资源开发与市场, 2024, 40(2): 194-204.
- [63] 陈凯, 李思楠. 基于政策工具和产品全生命周期的绿色消费政策文本分析[J]. 南京工业大学学报(社会科学版), 2022, 21(1): 96-110.
- [64] 陈光, 何凯霖. 政策工具视角下财政支持对科技成果转化的影响——基于省级面板数据的效率分析[J]. 科技管理研究, 2023, 43(24): 53-62.