

# 人工智能创新发展态势及建议

张琳<sup>1</sup> 贾敬敦<sup>1</sup> 李享<sup>1</sup> 刘程<sup>2</sup> 谷潇磊<sup>1</sup>

(1. 科学技术部火炬高技术产业开发中心, 北京 100045; 2. 北大科技园, 北京 100040)

**摘要:** 人工智能产业已经成为当前全球创新创业的热点。本文从全球人工智能产业发展现状入手, 基于3204家中国人工智能科技企业为样本, 梳理中国人工智能产业相关政策, 系统分析中国人工智能企业区域分布、创新投入、行业分布、产业链分布、风险投资、孵化载体培育等发展情况, 并针对我国人工智能创新创业发展的不足, 提出进一步加强人工智能产业创新创业的政策建议: 高新区联动主城区促进产业发展, 加强地方专项政策引导和支持, 突破基础层和技术层关键技术研发, 拓宽产业融资渠道, 建设专业化创新创业载体。

**关键词:** 人工智能; 创新创业; 创新主体; 统计数据; 企业创新

中图分类号: F272.2

文献标识码: A

DOI: 10.3772/j.issn.1674-1544.2021.04.006

## Trend and Suggestions of Artificial Intelligence Innovation Development

ZHANG Lin<sup>1</sup>, JIA Jingdun<sup>1</sup>, LI Xiang<sup>1</sup>, LIU Cheng<sup>2</sup>, GU Xiaolei<sup>1</sup>

(1. Torch High Technology Industry Development Center, Ministry of Science and Technology, Beijing 100045; 2. Peking University Park, Beijing 100040)

**Abstract:** Currently, Artificial Intelligence (AI) has become a hot spot of global innovation and entrepreneurship. Based on the development of global artificial intelligence industry, taking 3204 artificial intelligence companies in China as samples, the paper investigates the policies involving artificial intelligence industry, systematically analyzes the regional distribution, innovation investment, industry distribution, industry chain distribution, venture capital and incubation Chinese AI enterprises. In response to the shortcomings in the development of Chinese AI innovation and entrepreneurship, this paper puts forward some suggestions to improve the innovation and entrepreneurship development level of AI industry, such as, High tech Zone links with main urban area to promote industrial development, special policies issued by regional governments, focus on strengthening the research and development of the basic layer and the technical layer, broaden the channels of industrial financing, construct the specialized innovation and entrepreneurship incubator.

**Keywords:** Artificial Intelligence, innovation and entrepreneurship, innovation subject, statistical data, innovation of enterprise

---

**作者简介:** 张琳 (1983—), 女, 科学技术部火炬高技术产业开发中心高级工程师, 主要研究方向为科技创新管理与科技统计; 贾敬敦 (1965—), 男, 科学技术部火炬高技术产业开发中心研究员, 主要研究方向为科技创新管理 (通信作者); 李享 (1974—), 女, 科学技术部火炬高技术产业开发中心高级工程师, 主要研究方向为科技统计; 刘程 (1987—), 男, 北大科技园创新研究院执行院长, 主要研究方向为园区经济; 谷潇磊 (1986—), 男, 科学技术部火炬高技术产业开发中心工程师, 主要研究方向为科技统计。

**基金项目:** 国家科技统计专项“国家高新区统计调查与分析相关工作”(NSTS202002); 科技部科技创新战略研究专项“战略性新兴产业技术体系及布局研究”(ZLY202035)。

**收稿时间:** 2021年2月20日。

自1956年人工智能(Artificial Intelligence, AI)概念提出以来,人工智能历经了数次突破性发展与低谷。随着机器学习领域理论和技术的突破,特别是近期在深度学习的推动下,人工智能从技术开发逐步走向应用,迎来了快速发展的新的增长期。近年来,全球人工智能产业发展迅猛,进入了链式突破的发展阶段,逐步成为国际竞争的新方向和科技经济发展的新动力,为社会建设带来了新机遇。人工智能是我国战略性新兴产业之一,也是支撑高端制造、金融、健康、军事等产业的根技术和根产业,是关系到未来国家科技竞争优势和国家科技安全的核心产业。人工智能产业未来发展潜力巨大。现阶段对人工智能产业的研究,具有代表性的有李修全<sup>[1]</sup>关于人工智能技术创新特征和演进趋势、李晓华等<sup>[2]</sup>探析人工智能技术创新与产业演进规律、王雅薇等<sup>[3]</sup>基于专利分析我国人工智能产业技术创新路径等。但总的来说,关于人工智能产业发展过程中的政策梳理、企业经济和创新情况分析的研究相对匮乏,缺乏对人工智能企业创新发展竞争态势的系统研究。本文将从人工智能国际技术创新发展态势出发,以人工智能科技企业视角研究中国人工智能创新发展情况,系统分析人工智能产业发展趋势,为我国人工智能产业政策制定提供参考依据。

## 1 分析方法

对中国人工智能科技企业的分析,本文首先以2016—2018年国家高新区企业和高新技术企业统计(以下简称“入统”)数据库为基础,分4个渠道建立人工智能企业备选库:一是国家统计局《国民经济行业分类》(GB/T 4754—2017)派生分类体系《战略性新兴产业分类(2018)》中人工智能企业;二是人工智能拓展行业代码,如6560(信息技术咨询服务)、6550(信息处理和存储支持服务)、6490(其他互联网服务)、6519(其他软件开发)、6434(互联网公共服务平台)、6520(集成电路设计)、3983(敏感软件及传感器制造)、6512(支撑软件开发);三是上市企

业、世界500强、权威机构发布的独角兽企业等人工智能板块中企业以及获1000万元以上大额融资的知名人工智能创新企业;四是各国家高新区管理部门推荐主营业务与人工智能相关的企业。

然后按企业主要营业活动或主要产品逐一筛查。排查标准为备选企业主要营业活动或主要产品完全与人工智能无关,或无法明确界定是否与人工智能结合的企业。最终遴选出3204家人工智能企业样本。

最后以筛选获得的结构化数据对人工智能企业进行分析<sup>[4]</sup>。

## 2 全球人工智能产业发展现状

### 2.1 人工智能创新创业热点

近年来,人工智能越来越受到世界主要经济体重视,已成为新一轮科技革命和产业变革的核心驱动力。《华尔街日报》《福布斯》《财富》等世界知名媒体纷纷将2017年称为人工智能的元年,人工智能正在深刻影响着人们的生活和全球经济形态。世界主要经济体纷纷从国家战略高度推动人工智能技术及产业发展。全球主要经济体陆续推出人工智能专项计划或扶持政策。2016年,美国发布了国家人工智能研发战略计划;2017年,加拿大、日本等国家将人工智能提升至国家战略层面;2017年3月,加拿大启动了《泛加拿大人工智能战略》,力争成为人工智能研究的全球领先者;2018年7月,欧盟28国签署了《人工智能合作宣言》,促进了人工智能合作发展。

从主要国家人工智能布局来看,全球人工智能创新的热点方向主要有机器学习、类脑科学、机器人、自动驾驶、智能化基础设施、公共数据集和环境、可解释AI等。美国将人工智能和自主无人系统作为研发重点;德国人工智能热点领域是人机交互、云计算、计算机识别、智能服务、数字网络、大数据、高性能计算等;英国重点研发硬件CPU和身份识别,重点应用领域是水下机器人、海域工程、农业、太空宇航和矿产采集;

中国主要形成关键共性技术体系，即“1+N”计划，在“AI+”领域的应用成为发展重点。根据CB insights数据显示，在全球41家人工智能独角兽企业中，从事医疗健康的企业数量位居第一，其次是面部识别技术和智能驾驶。大部分独角兽企业从事人工智能应用领域，其次是技术层面的面部识别和语音技术，而只有较少的几家企业涉及基础芯片等领域<sup>[5]</sup>。

## 2.2 全球人工智能企业发展现状

全球人工智能企业主要集中在美国、中国及其他发达国家。根据中国信息通信研究院的统计数据显示，全球人工智能企业持续增长，但增速放缓，增长高峰期是从2011年至2016年。截至2019年3月，全球范围内共有5386家AI企业。其中，美国拥有2169家，占比约40.3%；中国其次，拥有1189家，占比约22.1%；其余企业分布在英国、加拿大、印度、以色列、德国、法国等国家<sup>[6]</sup>。CB Insights数据显示人工智能企业已经渗透到各个产业领域，包括开源框架（Open-Source Frameworks）、边缘智能（Edge AI）、人脸识别（Facial Recognition）、医学影像与诊断（Medical Imaging & Diagnostics）、预测维护（Predictive Maintenance）、电子商务搜索（E-Commerce Search）、胶囊网络（Capsule Networks）、下一代义肢（Next-Gen Prosthetics）、临床试验招募（Clinical trial enrollment）、生成式对抗网络（Generative Adversarial Networks）、联邦学习（Federated Learning）、先进医疗生物识别技术（Advanced Healthcare Biometrics）、自动索赔处理（Auto Claims Processing）、防伪造（Anti-Counterfeiting）、无结算零售（Checkout-Free Retail）、后台自动化（Back Office Automation）、语音翻译（Language Translation）、综合训练数据（Synthetic Training Data）、强化学习（Reinforcement Learning）、智能优化算法（Network Optimization）、自动驾驶汽车（Autonomous Vehicles）、农作物监测（Crop Monitoring）、网络威胁狩猎（Cyber Threat Hunting）、对话式机器人（Conversational AI）、药物发现（Drug Discovery）

等25个人工智能企业发展领域<sup>[4]</sup>。大多数的人工智能企业集中在少数城市或区域，产业集群发展的特点明显，如美国人工智能企业主要集中在旧金山湾区、波士顿、纽约，欧洲人工智能企业主要集中在伦敦、巴黎、柏林，中国人工智能企业主要集中在北京、深圳、上海、广州等城市。由此推断创新生态优、经济发展好、政策支持强的城市是当前人工智能企业较为集聚的区域。

## 2.3 全球人工智能产业创新研发情况

世界知识产权组织（World Intellectual Property Organization, WIPO）发布的《2019 技术趋势：探究人工智能》报告指出，人工智能领域发展迅猛，正在从理论研究转向商业应用。自出现人工智能以来，已产生34万件相关专利、发表160万篇学术论文，超过一半的专利都是在2013年后发布的。中国人工智能的专利申请和学术论文数量位列世界第一。人工智能专利前20的学术组织中有17个是中国的，人工智能专利学术论文前20的学术组织中有10个是中国的。其中，中国科学院的专利和学术论文位列全球第一，深度学习领域表现尤为突出。2013—2016年，中国学术机构以超过20%的增长速率领先国际水平。韩国电子通信研究院的专利申请和学术论文占全球总数的30%，位居学术机构第二。人工智能领域申请专利最多的30个机构中，有26个为企业。位于前20个企业中，有12个来自日本、3个来自美国、2个来自中国，前5名的企业分别是IBM、微软、东芝、三星、NEC。国家电网2013—2016年每年保持70%的增长速率，百度在深度学习领域占有一席之地。人工智能领域中被论文引用的高频关键词中，深度学习（Deep Learning）、神经网络（Neural Network）、自适应控制（Adaptive Control）、优化（Optimization）、智能电网（Smart Grid）和大数据（Big Data）占据前六<sup>[7]</sup>。以德温特专利数据库（Derwent World Patents Index, DII）收录的人工智能领域专利分析，人工智能热点技术主要分布在语音识别、图像识别、应用程序或软件、智能教育领域等<sup>[8]</sup>。

### 3 中国人工智能企业发展趋势

#### 3.1 集中在创新资源丰富区域

人工智能企业样本数量从2016年的2 148家增长至2018年的3 204家,年平均增速超过20%,近3/4企业持续运营时间在5年及以上。人工智能企业主要集中在经济发达、人才与创新资源丰富的地区,其中北京、广东、上海、江苏、天津等地区人工智能企业数量占全国2/3以上(表1)。

91%的人统人工智能企业为高新技术企业,汇聚高质量创新资源。高水平研发机构数量多,31%的企业成立了企业研发机构,其中有33家企业拥有至少5个研发机构,有44家企业设立了国家级企业技术中心,有4家企业成立了国家级实验室。从业人员整体学历水平高,本科以上学历人员占比66.9%,科技活动人员占比42.4%。企业整体科技活动支出强度大,2018年企业科技活动费用支出2 029亿元,占同期营业收入14%,远高于同期全国高新技术企业5.1%的平均水平,其中基础层和技术层科技活动费用支出占比均超过17%。企业研发投入水平高,2018年企业研发费用为1 017.9亿元,研发投入强度为7%,是高企研发投入强度(2.8%)的2.5倍。其中,技术层企业的研发投入强度更是高达9.2%。提高研发投入强度是我国多数人工智能企业的必由之路。高投入带来科技成果高产出。2018年,人工智能企业专利申请量超过8.3万件,平均每家企

业有25.9件;授权量达3.9万件,平均每家企业有12.2件。技术层企业样本平均专利申请量最高,达82.7件,平均专利授权数为36.3件。软件著作权总拥有量超过9万件,平均每家企业有28.5件。

#### 3.2 梯度专项政策深化产业发展

中国高度重视人工智能产业的发展,出台了多项涉及人工智能产业的国家政策规划。2015年,国务院出台的《国务院关于积极推进“互联网+”行动的指导意见》,将“互联网+人工智能”列为其重点行动之一<sup>[9]</sup>。2016年,人工智能列入“十三五”规划纲要。2017年,国务院发布《新一代人工智能发展规划》,指明了发展方向和布局重点,提出到2030年人工智能理论、技术与应用总体达到世界领先水平,成为世界主要人工智能创新中心。到2030年,人工智能核心产业规模超过1万亿元,带动相关产业规模超过10万亿元<sup>[10]</sup>。2017—2019年,政府工作报告中连续3年提到人工智能,从“加快”到“加强”再到“深化”,表明人工智能产业已逐步进入深入发展时期。

在落实中央政策的同时,相关部委积极建设新一代人工智能开放创新平台。2019年8月,科技部发布《国家新一代人工智能开放创新平台建设指引》,提出新一代人工智能开放创新平台是聚焦人工智能重点细分领域,充分发挥行业领军企业、研究机构的引领示范作用,有效整合技术资源,持续输出人工智能核心研发能力和服务能力的重要创新载体<sup>[11]</sup>。以应用为牵引,企业为主体,采用市场化机制,鼓励政府、产业界、高校、科研院所共同参与推进开放创新平台建设,推动核心技术成果产业化。首批认定10家新一代人工智能开放创新平台,其中有7家建设主体注册在国家高新技术产业开发区(简称“高新区”)内。

多个国家高新区和自主创新示范区出台了人工智能政策、规划。其中,中关村和上海紫竹高新区聚焦芯片、传感器等基础技术的开发,并与技术层和应用层相结合,全面打造人工智能全

表1 人工智能企业省份的分布情况(前20位)

省份	数量/家	省份	数量/家
北京	991	福建	65
广东	545	湖北	57
上海	254	河南	56
江苏	242	安徽	56
天津	170	河北	34
浙江	136	陕西	26
湖南	130	重庆	24
山东	120	山西	23
辽宁	98	吉林	19
四川	70	江西	17

产业链发展。合肥、武汉、长沙等高新区政策出台主要依托于基础技术，重点突破技术与应用的深度融合，努力打造人工智能产业的“先行区”。中关村和武汉东湖国家自主创新示范区出台了专项人工智能政策，其他自主创新示范区主要结合所在地政府出台的相关政策引导人工智能产业发展。多数以技术和应用为主，涉及突破算法、专用芯片、传感器等基础技术的共有9个。政策密集区多分布在东部沿海地带，主要围绕长三角和珠三角等经济发展较好、人才和资源优势较为明显的地区。

### 3.3 企业创新创业推进热点行业领域发展

基于人工智能的本质和产业链特点，人工智能产业链可划分3个层次：基础层、技术层、应用层（图1）。基础层是人工智能的基础，包括算法、算力和数据的软硬件支持。人工智能企业业

务涉及基础层的企业有1248家，占比39%。其中，大数据相关企业有983家，占比78.8%。数据基础是实现机器精准识别的第一步，可见中国人工智能企业通过获取海量的数据用于训练机器，并不断对算法、算力迭代，解决了传统数据处理技术难以满足高强度、大数据处理需求的问题。技术层是人工智能的核心，主要依托于基础层的运算平台和数据资源进行机器学习建模，包括语音识别、计算机视觉、自然语言处理等。人工智能企业业务涉及技术层的有337家，占比10.5%。其中，计算机视觉相关企业有281家，占比83.4%。可见在人工智能训练机器听懂、看懂、读懂世界的感知阶段中，中国人工智能企业处在利用各方资源领域数据攻克用机器看懂世界的进阶，这些技术可以作为核心技术直接应用于终端产品中，也可以作为一种传感技术集成于产

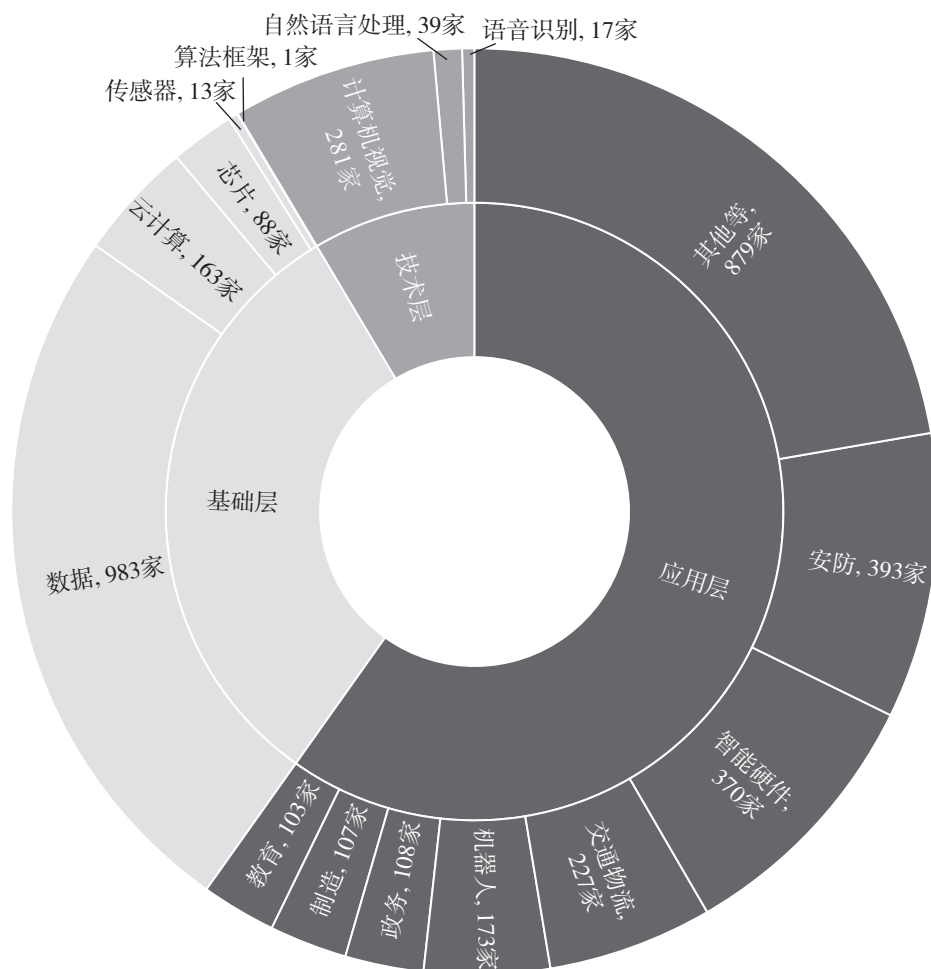


图1 人工智能企业细分行业领域分布

品中,如语音识别既可以作为人机交互的核心技术,也可以作为一种解决录音电子化的产品。应用层是人工智能的延伸,基于基础层与技术层的技术,面向特定的应用场景需求而形成软硬件产品或解决方案。人工智能企业业务涉及应用层的有2306家,占比73.7%。涉及安防、智能硬件、交通物流、机器人、政务、智能、教育等应用领域的人工智能企业数量均超过100家。其中,安防领域企业数量最多,有393家;智能硬件企业,有370家。可以看到,工业、安防、医疗、金融、教育等行业数据电子化程度较高、依赖数据流程集中、数据质量较高、领域需求背景明确,在局部智能水平可以超越人类,涌现了较为成熟的人工智能成熟应用。

### 3.4 万亿产业规模受资本市场认可

2018年,中国人工智能企业营业收入1.4万亿元,涌现出了华为海思半导体、百度、阿里、字节跳动、大疆等15家营业收入超过100亿元的企业,另有科大讯飞、新松机器人、旷视科技等112家营业收入超过10亿元的企业。虽达到万亿产业规模,但中小微企业仍占主体,56.7%的企业营业收入规模在4000万元以下。

资本市场在产业发展过程中提供了重要资金要素保障。创投资本更加关注早期的技术层项目,基础层数据和应用层安防等领域企业更受公开资本市场认可。在已获得风险投资的225家企业中,天使轮至B轮阶段的较多,占获得风险投资的企业数84.5%,其中天使轮的有30家,A轮的有78家,B轮的有61家。技术层获得投资的企业其平均融资额度最高,达到1.93亿元/家,其次是基础层的企业,达到1.02亿元/家。从细分行业领域来看,平均融资额度较大的领域有芯片、语音识别、计算机视觉、智能硬件、娱乐、医疗,获得投资比例较高的领域有医疗、机器人、芯片、语音识别等。从企业债权融资情况来看,获得银行贷款的企业比例较低,仅占30.1%,多数企业获得的贷款额度较小。在获得贷款的企业中,额度在600万元以下的占47%。在已上市或挂牌的471家企业中,基础层的企业有193

家,技术层的企业有39家,应用层的企业有348家,且主要集中在新三板中。从细分领域来看,数据、安防、智能硬件、交通物流、计算机视觉、云计算等领域的上市人工智能企业居前。

### 3.5 孵化载体培育有待加强

2016—2018年,孵化器在孵及毕业的企业占比维持在17%左右,大多数企业并未选择孵化器作为创业首选地,孵化器对于人工智能企业培育方面还有较大潜力可挖掘。各层级的在孵及毕业企业中,应用层人工智能企业数量最多,达380家,占比60.5%。对基础层、技术层等技术要求高的创业孵化成效不显著,也反映了孵化器在人工智能专业纵深孵化服务能力上存在不足。人工智能领域创业对技术支持、应用平台、人才等产业环境要求较高,专业纵深的平台支持更有利于创业项目的成长。

## 4 人工智能产业创新创业政策建议

### 4.1 高新区联动主城区促进产业发展

人工智能创业企业在选择创业地时,科技创新资源丰富的中心城区越来越受欢迎。在人工智能创业偏向主城区的趋势下,高新区未来吸引和培育人工智能创新创业企业,需要发挥优势提供更完善的服务。一要加强科技资源的互动支持。加强与主城区的科研机构、孵化机构合作对接,以高新区(生产基地、应用场景基地)+主城区(研发中心、管理中心)等方式联动开展企业培育。二要提升科技创新人才环境。对比中心城区补短板,为科技人才提供工作+学习交流+生活的环境。三要强化科技金融支持。通过研发费用补贴或科技项目支持的方式,加大对人工智能企业研发投入的支持。通过股权融资的方式给予发展资金支持,设立产业投资基金,以投资助力企业发展。四要搭建应用场景吸引产业集聚。为人工智能企业的应用提供数据、技术基础平台、试验平台对接,以政府采购或应用示范项目提供人工智能产品的应用场景,以市场吸引企业。

### 4.2 加强地方专项政策引导和支持

人工智能多数企业是中小微企业,产业处于

发展前期，并向各产业领域渗透，同时人工智能企业创新效率受环境因素影响较大<sup>[1]</sup>，各区域应结合当地产业优势发展人工智能技术，加强专项政策引导和支持。当前，在国家高新区中，出台人工智能产业专项支持政策的高新区仅6家。应支持具有人工智能产业基础或有发展潜力的高新区，结合当地发展特点和优势出台人工智能专项产业政策，引导和支持产业差异化、特色化发展，对于技术基础较弱、科技创新资源不足的区域，可积极提供应用场景，吸引人工智能应用落地或与当地优势产业融合发展。引导区域政府、高新区从人工智能企业研发创新、资金、人才、应用场景等方面给予针对性支持。

#### 4.3 突破基础层和技术层关键技术研发

在基础层中，芯片、框架等细分领域技术含量高，是人工智能产业发展的重要根基。但目前相关企业数量仍然较少，涉及芯片相关业务的企业有88家，涉及算法框架的企业仅有1家，整体实力较弱，对外依存度较高。目前，我国人工智能芯片主要还是依靠进口。技术层的企业占比仅8.0%，其中从事语音识别的企业有17家，从事自然语音处理的企业有39家。中国人工智能产业要健康稳定发展，离不开基础层和技术层的突破。今后要重点加强对基础层、技术层的技术攻坚，通过重大专项研发项目支持、产业基金引导等措施，促进一批关键技术的突破，支持一批优秀的创业企业脱颖而出。引导和支持一批有条件的企业建设国家企业技术中心、企业国家重点实验室等科研平台。

#### 4.4 拓宽产业融资渠道

在人工智能企业中，获得贷款的企业仅占30%，且小规模贷款占比较高，贷款金额集中在600万元以下，仍有大量空间可以通过金融政策支持人工智能产业发展。一方面，要鼓励高新区开展人工智能企业评选，认定一批技术先进、应用前景广、成长潜力好的人工智能企业，鼓励社会机构评选人工智能企业榜单，引导金融机构为入榜企业提供贷款等金融支持；另一方面，由于人工智能企业的专利等知识产权较多，要鼓励金

融机构创新金融支持方式，通过知识产权贷款等方式支持企业发展。

#### 4.5 建设专业化创新创业载体

创新创业载体在人工智能企业孵化培育方面仍有较大潜力可挖掘，进一步提升专业化载体的数量和服务能力。一要鼓励建设一批专注于人工智能领域创新创业培育和服务的专业化众创空间、孵化器、加速器，引导和支持具有人工智能技术、平台、人才优势的高校、院所、大企业，自建或共建孵化载体，发挥自身优势和资源，孵化培育人工智能企业，打造产业集群；二要有效整合技术资源、产业链资源和金融资源，打造持续输出人工智能研发能力的创新载体，支撑全社会创新创业人员、团队的成果转化与成果应用；三要稳步扩容人工智能开放创新平台的规模，提升对创业企业和项目的服务能力，促进行业开放共享，助力人工智能中小微企业成长。

### 5 结语

世界各国高度重视人工智能产业发展，推出相应战略和配套政策，希望在竞争中占领优势地位。本文重点关注作为创新主体的科技企业，从统计数据的视角观察中国人工智能产业发展态势，对人工智能企业的创新投入产出、各级政策布局、细化行业分布及细分产业生态中资本市场和孵化载体等进行系统梳理，对研究探索中国人工智能产业发展规律、特点、路径、存在问题等具有重要意义。后续研究可以在本文基础上进一步探索人工智能企业区域空间的协调布局发展，聚焦政策支持规范化、差异化，推进人工智能产业组织创新和产业集群式发展。

#### 参考文献

- [1] 李修全. 当前人工智能技术创新特征和演进趋势[J]. 智能系统学报, 2020, 15(2): 409-412.
- [2] 李晓华, 曾昭睿. 前沿技术创新与新兴产业演进规律探析: 以人工智能为例[J]. 财经问题研究, 2019(12): 30-40.

(下转第89页)

- [EB/OL].[2018-03-17].[http://www.gov.cn/zhengce/content/2018-04/02/content\\_5279272.htm](http://www.gov.cn/zhengce/content/2018-04/02/content_5279272.htm).
- [2] 科技部办公厅. 科技部办公厅关于印发《国家重点研发计划项目综合绩效评价工作规范(试行)》的通知[EB/OL].[2018-12-24]. [http://www.most.gov.cn/mostinfo/xinxifenlei/fgzc/gfxwj/gfxwj2018/201812/t20181229\\_144402.htm](http://www.most.gov.cn/mostinfo/xinxifenlei/fgzc/gfxwj/gfxwj2018/201812/t20181229_144402.htm).
- [3] 胡建伟, 许岩岩. 美国信息共享模式对我国地理信息共享机制的启示[J]. 地域研究与开发, 2009, 28(2): 41-43.
- [4] 司莉, 庄晓喆, 王思敏, 等. 2005年以来国外科学数据管理与共享研究进展与启示[J]. 国家图书馆学报, 2013, 22(3): 40-49.
- [5] 张丽丽, 温亮明, 石蕾, 等. 国内外科学数据管理与开放共享的最新进展[J]. 中国科学院院刊, 2018(8): 774-782.
- [6] 虞路清, 肖云, 黎建辉. 科学数据库数据共享政策研究与实施[C]//第八届科学数据库与信息技术研讨会论文集. 北京: 中国环境科学出版社, 2006:322-327.
- [7] 王卷乐, 祝俊祥, 杨雅萍, 等. 国外科技计划项目数据汇交政策及对我国的启示[J]. 中国科技资源导刊, 2013, 45(2): 17-23.
- [8] NSF数据管理政策[EB/OL]. [2011-11-30]. <http://www.nsf.gov/bfa/dias/policy/dmp.jsp>.
- [9] NSF数据汇交平台[EB/OL]. [2012-11-20]. <http://da-tadryad.org>.
- [10] NASA数据共享政策[EB/OL]. [2012-11-20]. <http://science.nasa.gov/earth-science/earth-science-data/data-information-policy/>.
- [11] 英国研究理事会数据共享政策[EB/OL]. [2012-11-20]. <http://www.rcuk.ac.uk/Pages/Home.aspx>.
- [12] 王瑞丹, 高孟绪, 石蕾, 等. 对大数据背景下科学数据开放共享的研究与思考[J]. 中国科技资源导刊, 2020, 52(1): 1-5, 26.
- [13] 王卷乐, 杨雅萍, 诸云强, 等. “973”计划资源环境领域数据汇交进展与数据分析[J]. 地球科学进展, 2009, 24(8): 947-953.

(上接第53页)

- [3] 王雅薇, 周源, 陈璐怡. 我国人工智能产业技术创新路径识别及分析: 基于专利分析法[J]. 科技管理研究, 2019, 39(10): 210-216.
- [4] 科学技术部火炬高技术产业开发中心. 中国人工智能领域创新创业研究报告(2019) [M]. 北京: 科学文献出版社, 2020.
- [5] CB Insight.AI trends to watch in 2019 [EB/OL]. (2019-03-19) [2020-05-15]. <https://www.cbinsights.com/research/ai-trends-2019/>.
- [6] 中国信息通信研究院. 全球人工智能战略与政策观察(2019) [EB/OL]. (2019-08-09) [2020-06-20]. [http://www.caict.ac.cn/kxyj/qwfb/bps/201908/t20190809\\_206619.htm](http://www.caict.ac.cn/kxyj/qwfb/bps/201908/t20190809_206619.htm).
- [7] WIPO.WIPO technology trends 2019: artificail Intel-ligence [EB/OL].(2019-01-31) [2020-07-23]. [https://www.wipo.int/tech\\_trends/en/artificial\\_intelligence/](https://www.wipo.int/tech_trends/en/artificial_intelligence/).
- [8] 张振刚, 黄洁明, 陈一华. 基于专利计量的人工智能技术前沿识别及趋势分析[J]. 科技管理研究, 2018, 38(5): 36-42.
- [9] 中国政府网. 国务院关于积极推进“互联网+”行动的指导意见[EB/OL].(2015-07-04) [2020-07-23]. [http://www.gov.cn/zhengce/content/2015-07/04/content\\_10002.htm](http://www.gov.cn/zhengce/content/2015-07/04/content_10002.htm).
- [10] 中国政府网. 国务院关于印发新一代人工智能发展规划的通知[EB/OL].(2017-07-20) [2020-07-20]. [http://www.gov.cn/zhengce/content/2017-07/20/content\\_5211996.htm](http://www.gov.cn/zhengce/content/2017-07/20/content_5211996.htm).
- [11] 中国政府网. 科技部关于印发《国家新一代人工智能开放创新平台建设工作指引》的通知[EB/OL]. (2019-08-04) [2020-07-28]. [http://www.gov.cn/xinwen/2019-08/04/content\\_5418542.htm](http://www.gov.cn/xinwen/2019-08/04/content_5418542.htm).
- [12] 徐书彬, 黎新伍, 李果. 基于三阶段DEA的人工智能上市企业创新效率评价[J]. 科技管理研究, 2020, 40(5): 165-172.