

中国人工智能高质量发展： 现状、问题与方略

赵志君 庄馨予

摘要：人工智能已成为新一轮科技革命和产业变革的重要驱动力量，大力发展人工智能对实现全面建成社会主义现代化强国、全面推进中华民族伟大复兴的奋斗目标具有重要现实意义。中国具有发展新一代人工智能丰富的数据资源、广阔的市场需求、稳定的技术基础和多样化的应用场景，也面临高质量数据匮乏、基础技术积累滞后、高层次人才短缺、关键核心技术受制于人、技术创新落地难等现实问题。推进中国人工智能高质量发展，应通过一个全覆盖的人工智能教育体系强化人工智能人才队伍建设，通过人工智能立法和执法体系提高人工智能的安全治理能力，通过深化人工智能国际合作促进人类命运共同体建设，优化新一代人工智能生态环境。

关键词：人工智能；高质量发展；科技革命

中图分类号：F124 **文献标识码：**A **文章编号：**1003-7543(2023)09-0011-10

作为数字中国建设的重要一环，人工智能被誉为二十一世纪三大尖端技术(基因工程、纳米科学、人工智能)之一以及新一轮科技革命和产业变革的重要驱动力量，不仅可以创造出新产品、新业态，而且可以实现对传统产业的智能化重塑，使传统产业获得新生。因此，大力发展人工智能，对实现全面建成社会主义现代化强国、全面推进中华民族伟大复兴的奋斗目标具有重要现实意义。

目前，中国已经建立较为完善的人工智能政策支持体系，相关产业也得到了快速发展，但中国人工智能研究起步晚、人工智能产业发展周期短，在人工智能发展上存在数据量大质低、技术基础薄弱、人才储备不足等问题。本文在全面剖析人工智能内涵和特征的基础上，分析中国人工智能发展现状及其存在的问题，通过比较和借鉴

国外人工智能发展的成熟经验，提出推动中国人工智能高质量发展的政策建议，以期为有关部门提供决策参考。

一、人工智能的内涵、特征及分类

20世纪50年代以来，人工智能经历了符号主义、连接主义和进化主义三个不同的发展阶段，在每一个发展阶段人工智能的概念都与时代的技术进步相关，表现出不同的内涵和技术特点。

(一)人工智能的内涵界定

“人工智能”的概念由 John McCarthy 等在达特茅斯(Dartmouth)会议上正式提出，但不同学者对其存在不同的理解。第一种观点认为，人工智能泛指机器以与人类相同的方式行事^[1]，或机器的一种类人智能，它与人的智能互为补充、相互促进^[2]。有学者将人工智能看作计算机的类

基金项目：国家重点研发计划“金融风险的计量理论和方法”(2018YFA0703900)。

作者简介：赵志君，新疆财经大学财政税务学院天山学者特聘教授，中国社会科学院大学教授、博士生导师，中国社会科学院经济研究所研究员；庄馨予，新疆财经大学财政税务学院博士研究生。

似人类思维方式与判断的能力和人造物的智能行为,其中包括知觉、推理、学习、交流和在复杂环境中的行为^[3-4]。第二种观点认为,人工智能是研究机器像人类一样思考的科学和工程,解决的是知识的获取、知识的表示和知识的使用问题^[5]。中国信息通信研究院将人工智能定义为“用机器模拟、实现或延伸人类的感知、思考、行动等智力与行为能力的科学与技术”^[6]。第三种观点从系统论的角度将人工智能视为复杂的信息系统,其子系统之间存在复杂而隐秘的信息联系^[7],它可以正确解释外部数据,并能够通过数据的学习和灵活应用实现特定目标和任务^[8]。

(二)人工智能的特征

在数字经济时代,人工智能可以替代人的大部分脑力劳动,对人类行为进行更快更准确的预测,甚至具有超越人的直觉想象力,完成人脑无法完成的工作。智能化技术既可应用于改善生活的消费场景(如教育、医疗、家居领域),又可用于提升效率的生产场景(如智能化生产、管理和物流系统)。人工智能凭借其数字化、规模化、速度快和互联互通性,在经济社会发展中发挥着越来越重要的作用。

一是数字化。数据与劳动力和资本一样,已经成为数字化时代的关键生产要素、基础性资源和战略性资源,也是人工智能加工的主要对象和产品。数据作为数字化了的信息,一般以符号、文字、数字、语音、图像、视频等多种形式呈现^[9]。由于数据样本只有在加工整合成有价值的知识产品之后,才能发挥数据资本的作用,而人工智能依靠计算机的强大算力,结合互联网、云计算、大数据科学的综合运用,可以高效地从大数据中提取有价值的信息,并以非常低廉的成本供社会一切客户享用,因而人工智能能够大幅提升数据资本的社会价值。

二是规模化。人工智能对大数据的收集、分析和判断能力使信息不完全、不对称的程度大大下降,预测精度大大提高。智能化技术应用于生

产、管理可大大降低运营成本,应用于生活领域可大大提高便利程度,应用于营销领域可显著节约交易成本。借助于网络经济的规模效应,人工智能可以充分利用互联网的海量数据,实现正的外部经济、范围经济和规模经济效应,从而提高发展质量,助力内生经济增长的可持续性。

三是速度快。在数字经济时代,知识积累突破了时间和空间的限制。依赖于互联网、云计算、人工智能、量子通信和量子计算技术的综合应用,信息以电磁波为载体在空间和互联网上传播,越来越逼近宇宙极限速度,信息处理可以在瞬间完成,知识积累可以全天候不间断地进行。量子通信和量子计算方面的技术突破,使以往不可能完成的计算问题成为可能。在可预期的将来,量子计算和量子通信技术必将为数字经济插上腾飞的翅膀。

四是互联互通性。传统生产过程因需要花费大量的人力、物力和时间而降低了效率。随着信息技术的不断发展,人工智能使实体资产与数字系统实现无缝链接,促进了不同领域之间的互联互通,提高了生产效率。在制造业领域,人工智能通过物联网管理平台与制造、运营和远程控制系统的深度融合,覆盖研发、供应链、营销等各个环节,使多家工厂实现信息化交互和产能共享。此外,以元宇宙、数字孪生为代表的新技术正在以其无限的虚拟空间和高仿真模拟能力加快数字产品研发步伐,重塑游戏、娱乐、文化等产业。

(三)人工智能的发展及分类

人工智能是一个随时间不断演进的概念,在过去的60余年里,经历了从模拟人类行为到强化、延伸人类智能三个发展阶段。

第一阶段(20世纪50年代至70年代)的人工智能重点关注知识系统的符号表示、逻辑推理和解决问题,这就是所谓的符号主义。符号主义认为,符号能够清晰地表达人类的思维过程,从而使人工智能的决策过程容易被理解,因此,人工智能的本质是知识的符号化,信息、概念和命

题的符号化可以使机器具有逻辑推理能力。符号主义人工智能的优点在于它的可解释性强,但符号的离散性和现实世界的连续性之间的矛盾使得符号主义在处理大规模数据和复杂问题时面临困难。

第二阶段(20世纪80年代至90年代)的人工智能与神经网络算法的突破、互联网的高速发展与计算机硬件能力的快速提升相伴而生。计算机强大的知识储备能力和逻辑推理能力使人工智能从理论研究走向实际应用,从而形成了连接主义学派。连接主义认为,人类的思维过程是由不同神经元连接而成的复杂过程,人工智能是通过模拟神经元之间的连接来实现的。连接主义的优点是能够处理大规模复杂神经网络的数据问题,其缺点是可解释性不足。复杂的编程规则和知识、不确定的环境在一定程度上限制了人工智能在现实生活中的广泛应用。

第三阶段(21世纪初以来)的人工智能与深度学习算法在语音识别和视觉成像方面取得重大突破有关。在这一时期,随着大数据、云计算、深度学习等技术的日渐成熟,在持续不断的投融资和政府的大力支持下,人工智能得到飞速发展,最终形成了人工智能的进化主义流派。进化主义把自然界的进化看作一种高效优化过程,可以用进化算法加以刻画,通过对自然界进化过程的模拟可以找到复杂问题的最优解。

按其智能程度划分,人工智能可分为弱人工智能、强人工智能和超级人工智能。弱人工智能是指能够模拟出人类相应能力的程序,但不具备人类一样的理解力(意识、思维、自我意识等);强人工智能是指有真正思维和意识等的人工智能系统^[10];超级人工智能是指在几乎所有领域都比最强的人类大脑聪明很多的智能。强人工智能拥有与人类同样的自我意识和创造能力,包括科学创造力、智慧和社交能力等。现阶段,基于深度学习的弱人工智能技术已经在语音处理、图像识别、自然语言处理等领域实现重大突破,但它

只能解决特定的问题,不能在学习过程中主动发展新思想和新概念,只有在人类的算法干预和控制下才能完成更加精细复杂的工作。ChatGPT的出现意味着自然语言处理领域的强人工智能技术已经取得重要进展,未来可能成为全新的通用技术,引领人工智能迈向更深层次的变革,但是要达到超级人工智能的水平还有待进一步的研究和探索。

二、中国人工智能发展的政策演进、成就及存在的问题

随着科技革命的快速演进,人工智能对政治、经济、军事、社会生活的影响越来越大,人工智能的领先程度甚至成为一个民族能否立于世界民族之林的标志。为实现人工智能高质量发展,中国建立了比较完善的人工智能发展政策支持体系,在人才培养、产业扶持、知识产权保护等多个层面为人工智能技术的创新和应用提供了有力支撑,使中国人工智能产业取得了举世瞩目的成就,但不可否认,目前中国人工智能发展水平与高质量发展目标之间还存在一定差距。

(一)中国人工智能发展的政策演进

随着国内外经济环境的变化,中国人工智能发展的支持政策呈现明显的阶段性特征。大体来看,中国人工智能发展的政策演进可以划分为初期探索、加速推进和应用落地三个阶段。

一是初期探索阶段(2017年以前)。这一时期,国务院发布了《关于推进物联网有序健康发展的指导意见》《关于积极推进“互联网+”行动的指导意见》《关于印发促进大数据发展行动纲要的通知》等政策文件,围绕大数据、5G、物联网等领域进行了全面部署。学术界和产业界也开始涉足人工智能领域。中国科学院自动化研究所率先布局人工智能创新研究,在机器学习、计算机视觉、语言信息处理、类脑智能、智能机器人、智能系统等领域产出了一系列重要成果,深兰科技、商汤科技、寒武纪科技等企业凭借其独特的技术

优势和市场洞察力,迅速抓住人工智能产业的发展机遇,成功引领中国人工智能产业的创业热潮,为人工智能创新发展注入新的活力。

二是加速推进阶段(2017—2020年)。这一时期,国务院印发了鼓励和规范发展人工智能的政策文件《新一代人工智能发展规划》以及推进人工智能和实体经济深度融合的指导文件《关于促进人工智能和实体经济深度融合的指导意见》,人工智能发展上升为国家战略。为推动人工智能技术的研发和应用,工业和信息化部发布了《促进新一代人工智能产业发展三年行动计划(2018—2020年)》,提出了包括建立人工智能研究院、加强基础研究和应用技术研发、加快人才培养等一系列人工智能扶持政策。在上述政策措施的鼓励下,涌现出了越来越多的创业公司,推动了整个人工智能产业链的完善和升级。在人工智能高层次人才培养方面,教育部、国家发展改革委、财政部于2020年印发了《关于“双一流”建设高校促进学科融合加快人工智能领域研究生培养的若干意见》,为中国深入推进高水平人工智能理论研究、人工智能领域科技成果转化应用提供了有力支撑。此外,中国也十分关注人工智能领域的法律、伦理、社会问题,并积极开展人工智能治理相关工作。2019年国家新一代人工智能治理专业委员会的正式成立和《新一代人工智能治理原则——发展负责任的人工智能》出台,为人工智能的安全可控可靠发展奠定了基础。

三是应用落地阶段(2021年至今)。“十四五”规划将科技自立自强作为国家发展的战略支撑,并将人工智能列为重点发展产业之一。为解决人工智能技术的“卡脖子”问题,加快人工智能创新成果的转化应用,科学技术部等六部门于2022年出台了《关于加快场景创新以人工智能高水平应用促进经济高质量发展的指导意见》,科学技术部还印发了《关于支持建设新一代人工智能示范应用场景的通知》。这些政策措施以规划、鼓励、建设为主要方向,旨在深入推进人工智

能技术在医疗健康、智能交通、智慧城市、工业制造等领域的应用和发展,有效推动中国经济社会的智能化转型。同时,为促进人工智能与科学研究深度融合,科学技术部启动了“人工智能驱动的科学研究”专项部署工作,为进一步整合人工智能相关项目、平台、人才等资源,加速科学研究范式变革和能力提升,推动人工智能的高质量应用提供了指引。

(二)中国人工智能发展成绩斐然

虽然人工智能发展在中国起步较晚,但在党和政府的政策引导和鼓励下,中国人工智能发展呈现规模持续扩大、技术创新能力不断提高、基础设施建设推进速度快等特点。

1. 市场规模持续扩大

中国人工智能市场正处于快速发展期。2017—2021年中国人工智能市场规模持续扩大,从2017年的709亿元增至2021年的2058亿元,年均复合增长率达30.5%,预计未来仍有较大的增长空间。根据《2022年人工智能指数报告》,2013—2021年中国人工智能领域的私人投资总额总计619亿美元,2021年新增私人投资达172.1亿美元,位居全球第二位。在巨额投资的推动下,中国人工智能基础层、技术层投资热度不断上升,应用场景也日趋多元。根据《中国人工智能产业的奋进十年》,2016—2021年中国人工智能基础层产业规模年均复合增长率达到40%以上,2021年中国人工智能应用层市场规模占人工智能产业总规模的比重超过50%,可见中国人工智能已从研究和开发阶段转向应用落地阶段。截至2021年,中国人工智能企业共计4975家,占全球的24.9%,主要聚集在智能机器人、计算机视觉和智能语音领域。中国人工智能技术在医疗、教育、金融、智能制造、交通等领域的应用居于全球领先水平,商汤科技的人脸识别技术已经比肩美国的Clearview AI,百度的Apollo也已经成为全球最具竞争力的自动驾驶平台之一,这为中国人工智能产业的进一步发展提供了巨大

的市场潜力。

2. 技术创新能力不断增强

根据中国科学技术信息研究所发布的《2021年全球人工智能创新指数报告》，中国人工智能创新水平已经进入世界第一梯队。2021年中国人工智能开源代码量达到158项，仅次于美国。2021年中国人工智能专利申请量(87 343件)远远高于专利授权量(1 407件)，占世界总量的51.69%，远高于美国、欧盟和英国。根据中国信息通信研究院发布的《人工智能中国专利质量研究报告》，中国人工智能领域专利质量集中分布在5—6级，占比59.3%，7—8级专利占比33.4%，9级以上专利占比3.2%，这反映出中国人工智能专利质量有待进一步提高。在科研产出方面，中国人工智能论文的数量和质量迅速提升，人工智能期刊、会议和知识库出版物数量领先世界。2021年中国人工智能期刊出版量占世界总量的31.04%，引用量占世界总量的27.84%，均高于美国、欧盟和英国(见表1)。

3. 基础设施建设推进速度快

近年来，中国在算力、芯片和5G等新型基础设施领域的发展呈现快速增长和持续创新的趋势，为人工智能的大规模计算和数据处理提供了强有力的支持。智能算力水平的大幅提升是中国赶超世界科技创新领域的重要推动力量，根据《中国新一代人工智能科技产业发展报告2022》，截至2021年6月，中国共有188个超算中心进入全球500强行列，占总量的37.6%，居全球首位。IDC预测，中国智能算力规模到2026年将达到1 271.4 EFlops(每秒浮点运算次数)，未来

五年复合增长率可达52.3%。在芯片方面，中国已经掌握自主研发AI芯片和GPU芯片等关键技术，龙芯处理器、昇腾处理器、华为的麒麟系列芯片以及腾讯的紫霄、沧海、玄灵等前沿技术已经被广泛应用于数据中心、云计算、智能手机、自动驾驶等领域。《2022中国人工智能芯片行业研究报告》预计，2025年中国人工智能核心产业市场规模将达到4 000亿元，其中基础层芯片及相关技术的市场规模约1 740亿元。截至2022年底，中国累计建成并开通5G基站231.2万个，基站总量占全球的60%以上。此外，全球近50%的6G专利申请来自中国，这充分表明了中国在网络通信领域的技术创新和发展能力。

(三) 中国人工智能高质量发展存在的问题

近年来，美国担心丧失全球霸权地位，发起了与中国脱钩断链的贸易摩擦，挥舞技术封锁、经济制裁大棒，在包括人工智能的诸多高科技领域对中国企业进行打压。面对美国的制裁和打压，中国应找到自己在人工智能领域的短板并尽快补齐。

1. 高质量数据相对匮乏，基础技术积累相对滞后

中国在人工智能发展过程中面临着高质量数据匮乏和基础技术积累落后的问题。根据麦肯锡2018年的一份报告，数据标签是人工智能应用的最大障碍。人工智能算法需要大量标注和清洗过的数据用于训练，基于庞大人口基数的海量数据是中国人工智能发展的优势所在，但中国缺乏准确、完整、及时、可靠、一致的高质量数据，国内专业数据服务尚处于起步阶段，存在数据积累

表1 中国人工智能科研产出、投资及其国际比较

国家(地区)	期刊出版物 (占世界比重)	期刊引用量 (占世界比重)	专利申请量 (占世界比重)	专利授权量 (占世界比重)	私人投资 (亿美元)	新投资公司 数量(家)
中国	31.04%	27.84%	51.69%	5.90%	172.1	119
美国	13.67%	17.45%	16.92%	39.59%	528.7	299
欧盟和英国	19.05%	21.13%	3.89%	7.56%	64.2	106

数据来源:《2022年全球人工智能创新指数报告》。

少、数据标准不统一、数据共享机制不完善等现实问题,这可能影响到人工智能技术的创新和发展。同时,人工智能高质量发展需要强大的基础技术支持,而中国在人工智能方面技术应用较强、基础理论研究较弱,高校和科研院所大多侧重于新型人工智能模型开发与训练,在基础技术研究方面的积累相对滞后,与发达国家相比存在一定的差距。这可能与科研投入不足、缺乏高水平的研究机构和人才流失等因素有关。

2. 高端人才相对稀缺,关键核心技术有待突破

近年来国内高校和研究机构加大了人工智能相关专业的培养力度,但人工智能人才供需矛盾依旧突出,尤其是高端人才相对稀缺。据人力资源和社会保障部统计,中国人工智能人才缺口超过500万人,截至2021年7月,共有345所高校设立了人工智能专业,但培养的人工智能人才只有5万人,供需比例严重失衡。根据领英发布的人工智能全球最具影响力学者榜单(AI 2000),美国提名学者有1146人次,而中国仅有232人次,这说明中国在高端人工智能人才储备方面与美国存在较大差距。人工智能需要具备深厚的技术知识和专业能力的人才支持,但国内高校的人工智能教育多注重垂直应用,缺乏跨学科合作和多技术融合创新,与世界一流高校还存在一定差距,人才供给不足、质量不高在一定程度上间接导致中国人工智能关键核心技术研发能力不足,限制了人工智能领域创新能力和核心竞争力的提升。

3. 行业应用壁垒有待消除,需克服创新应用落地难的问题

中国人工智能存在行业应用壁垒,在技术创新应用落地方面仍有诸多困难。根据埃森哲发布的《人工智能成熟之道:从实践到实效》,2021年34%的受访中国企业的人工智能开发预算超过技术总预算的30%,预计2024年将有64%的企业达到这个投资比例。可见,尽管中国人工智能市场规模发展态势良好,但投资人工智能项目成本较高,加之缺乏精通人工智能的技术人才和高质

量数据集,这给中国企业投资人工智能技术应用带来了一定困扰。尽管某些行业确实具备数据和人工智能投资需求,但他们可能缺乏足够的计算能力和数据承载能力,这也成为阻碍人工智能技术创新应用落地的重要因素。一些传统产业企业,特别是中小企业,对人工智能的理解和接受度相对较低,在人才、资金、技术等方面存在较大不足,又面临着较大的经营风险和市场竞争压力,严重制约了其在人工智能领域的投资、创新和应用,阻碍了其数字化转型和升级进程。

4. 伦理道德问题亟待解决

尽管中国已出台《中华人民共和国数据安全法》《中华人民共和国个人信息保护法》等法律以及《互联网信息服务算法推荐管理规定》等政策文件,以保护个人隐私安全,构筑起人工智能数据安全、算法安全底线,但人工智能技术在处理大数据时可能涉及用户隐私和算法偏见问题,数据更容易面临被泄露和滥用的风险,并且人工智能技术的广泛应用可能会引发更多伦理道德问题。在人工智能与人类的交互活动中,存在着两种主要模式:合作模式与替代模式。在合作模式下,人工智能与人类相互协同工作,共同实现某项任务或目标;而在替代模式下,人工智能可能取代人类,承担起原本由人类执行的工作任务。倘若人工智能开发者和拥有者拥有改变世界游戏规则的能力,他们将拥有巨大的社会、经济和政治影响力,而那些不能适应人工智能发展所带来的变化的个人、组织或社会可能面临生存挑战,不免会引发人们对人工智能可能带来的数字鸿沟问题和失业风险的担忧。倘若人工智能具备独立思考、决策的能力,或具备超越人类的能力,那么如何在复杂情境中作出正确的道德选择就变得至关重要。以自动驾驶车辆紧急避险为例,应该采取哪种行动来最大限度降低伤害风险?如何确定哪个群体的利益应优先考虑?鉴于人工智能技术应用所涉及的伦理道德问题具有多样性和复杂性,推动人工智能高质量发展必须建立明确

的道德伦理准则,在技术应用中探索多样性的决策模型,寻找技术创新和伦理道德的平衡点,以确保人工智能的安全、可靠和可控应用。

5. 国际合作需要进一步加强

根据《2020 中国人工智能指数报告》,中国人工智能初创企业在投融资交易中有 46.5% 的资金完全来自国外,14.4% 来自国内外的联合投资,可见其对开放的经济环境依赖程度较高。然而,在 2023 年 8 月美国拜登政府发布的《关于解决美国对受关注国家的特定国家安全技术 and 产品投资的行政令》中,半导体和微电子、人工智能和量子计算技术等敏感技术被纳入受限交易行列,这与 2019 年的硬件、软件出口清单管制存在较大不同,加强人工智能境外投资监管势必会在一定程度上影响国内外企业的技术交流与投资合作。此外,先进的人工智能技术和核心算法对全球化、开源共享的依赖性较强,而不同国家和地区关于数据隐私和安全的法律法规和标准存在一定差异,在地缘政治、贸易保护、文化壁垒等多重因素的交织影响下,跨国界的人工智能数据共享和技术合作受限。未来,我们需要进一步加强人工智能领域的国际合作,深入推进全球范围内人工智能技术交流、知识分享和资源整合,以期为全人类带来更多的福祉和发展机会。

三、推进人工智能高质量发展的国际经验借鉴

发达国家将人工智能上升为国家战略,并大力推进人工智能技术发展和产业应用,凭借科技创新能力强、人才储备充足、数据资源丰富、产业基础雄厚、政策支持力度大等优势,在人工智能领域保持领先地位。它们的成熟经验对中国人工智能发展具有一定借鉴意义。

(一) 美国:高度重视人工智能技术领先优势和人工智能在国家安全中的作用

美国作为世界第一大经济体,深知人工智能对其国家战略地位的重要性,把人工智能当作实

现军事优势、信息优势和经济优势的重要手段。其人工智能发展政策以市场和国家安全为导向,高度重视保持人工智能技术研发和应用的领先地位。从顶层设计来看,2016 年以来,美国制定了《国家人工智能研究和发展战略计划》《关键与新兴技术国家战略》《人工智能与国家安全》《负责任的人工智能战略和实施途径》等,涉及人工智能基础研究、人才培养、技术研发与应用、道德和安全措施等多个领域,形成了覆盖产学研用各个环节的人工智能发展框架,为人工智能有序健康发展奠定了政策基础。在机构设置方面,美国设立了人工智能特别委员会、人工智能国家安全委员会和国家人工智能咨询委员会,以协调政府部门、行业领军企业和学术界的合作,旨在加强人工智能技术转移和知识共享,提升研发效率,加速人工智能技术的落地和应用。此外,美国尤为重视人工智能在军事和国家安全领域的作用,相继发布了《人工智能与国家安全报告》《空军人工智能战略》《国防部人工智能战略》《军事人工智能法案》等文件,持续深化军事领域人工智能技术建设,在人工智能军事规划上走在世界前列。为巩固其在关键和新兴技术领域的领先地位,美国还积极推动与盟国在人工智能领域的战略合作,与英国签署了《人工智能研究与开发合作宣言》,与欧盟签署了《人工智能促进公共利益行政协议》,致力于建立一个强有力的框架来促进人工智能信息开放、数据共享、技术研发与应用,从而在人工智能国际竞争中获得更大的竞争优势。

(二) 欧盟:重视人工智能伦理和法律框架,致力于公平、可信和可持续发展

2016 年以来,欧盟一直在探索人工智能技术应用的监管体系,设计了《人工智能伦理准则》《人工智能法案》《可信人工智能伦理指南》等一系列人工智能治理文件,鼓励欧盟成员国加强人工智能的研发、应用和监管,以确保人工智能在遵循法律和道德标准的前提下实现可持续发展。

欧盟提出了“可信人工智能”的七项关键原则,包括人的自主和监督、可靠性和安全性、隐私和数据治理、透明度、多样性、非歧视性和公平性、社会和环境福祉以及可追责性。这些原则对建立健全人工智能高质量发展监管框架至关重要。在此基础上,欧盟总结出了12项用于实现可信人工智能的技术和非技术性方法,要求政府、行业、公众等市场主体根据清单要求进行自查和自我评估,以提高人工智能系统的可信度和透明度,减少潜在风险的发生。尽管这些人工智能算法安全评估和风险分级监管方法在国际上存在一些争议,但对中国构建人工智能伦理与治理框架仍具有一定借鉴价值。

(三)日本:大力推进人工智能在社会保障、医疗保健和交通等社会服务领域的应用

日本正面临严峻的少子老龄化问题,因此,其人工智能发展战略侧重于运用人工智能解决社会问题,深入推进人工智能在社会保障、医疗保健和交通等社会服务领域的应用。2016年,日本政府制定的《下一代人工智能促进战略》明确了人工智能的三大发展目标:提高社会生产力、提升国际竞争力、改善人们生活。该战略的核心目标是推进人工智能与自身技术优势和产业优势深度融合,将人工智能技术应用于社会领域,建立超智能社会。2022年的《人工智能战略》中,将“确立一体化的人工智能技术体系,实现多样性、可持续发展的社会”列为四大战略目标之一,强调未来将持续深化教育改革与研发体制改革,构建符合人工智能时代需求的人才培养体系,强化人工智能产业竞争力,并在数据基础整合、政府数字化管理、中小企业和初创企业支持与人工智能技术伦理规则建设方面做好相关工作。中国同样面临人口老龄化、生育率下降的问题,这将导致就业成本上升、人口抚养负担加重、社会福利负担增大等一系列经济和社会问题。在这种背景下,投资人工智能技术尤其是应用于养老、医疗、社会保障等领域的研究和开发变得尤为重要。

四、推动中国人工智能高质量发展的策略

推动中国人工智能高质量发展,需要构建一个全面、协同、可持续的人工智能生态系统,从推进人工智能原始创新和多元融合应用、加强人工智能人才队伍建设、提高人工智能安全保护和治理能力、深化人工智能国际合作等方面,推动人工智能技术创新、应用落地和产业发展的有机结合。

(一)推进人工智能原始创新和多元融合应用

原始创新和多元融合应用是未来人工智能技术发展的方向,也是人工智能技术可持续发展的关键所在。政府部门应加大对企业、高校及其他科研主体用于基础研究和应用研究研发投入的支持力度,突破人工智能在基础算法、开发工具、高端通用芯片等领域的瓶颈,适当提高科学家和技术人员的工资待遇和科研奖励,鼓励他们在基础理论研究和前沿技术探索方面进行更大胆的尝试和探索,也可以在支持成果转化和知识产权保护的基础上,推出更加灵活和适度的知识产权监管政策,鼓励企业进行技术创新和产品改良,以提升整个人工智能生态系统的创新能力。同时,中国人工智能已经步入深化场景应用的攻坚期,政府应该重视企业数字化转型的需求,及时提供基础数据、算法训练瓶颈、模型评估和发布平台等方面的业务支持和政策指导,以充分利用人才、资本、技术、数据等要素,实现资源集聚和技术创新。对于中小型企业,要重点从资金支持、技术改造支持、职工培训等领域开展工作,以保障企业数字化转型工作顺利推进,进一步推动人工智能与实体经济的深度融合。

(二)建立全覆盖的人工智能教育体系,加强人工智能人才队伍建设

随着中国人工智能产业的蓬勃发展,市场对人工智能人才的需求也在快速增长。为培养更多高素质、高技能的人工智能人才,建议建立全覆盖的人工智能教育体系,构建多元化的人才培养

模式。在基础教育阶段,应注重对学生进行计算机科学、数据分析、编程等方面的基础培训,逐步培养其对人工智能的初步认识。在高等教育阶段,应增设数字经济和人工智能应用相关专业,并注重培养学生的应用管理能力和创新思维,提升人工智能从业人员的综合能力和素质。为了加快培养复合型的人工智能人才,应加强产学研用创新体系建设,建议依托人工智能实验室、人才实训基地、工程中心及协同创新中心等基地平台,推动技术研发与产业应用的跨界合作,培养更多具有扎实理论基础和较高应用管理能力的人工智能人才。同时,企业应根据市场需求和行业发展组织人工智能技能与管理实践培训,进一步促进人工智能人才队伍的建设。此外,可以通过与国外知名高校、科研机构和合作,依托其资源优势推进高层次人工智能人才的培养和引进,也可以通过人工智能国际会议、论坛、展览等活动的组织和参与,加强人工智能技术的国际交流和合作,促进学术成果的共享和交流,为中国人工智能持续发展提供人才支持和技术指导。

(三)推动人工智能立法,提高人工智能安全保护和治理能力

推动人工智能的开放共享和安全发展,应加强人工智能立法、完善监管制度、健全市场准入和公平竞争机制。在人工智能立法层面,应明确人工智能开发、运营和使用的权利、义务和责任,以保障社会各主体正当权益为目标,对隐私保护、数据安全、技术应用标准、企业组织监管等内容进行界定,确保人工智能技术的发展和符合法律法规的要求。在监管层面,需建设人工智能持续动态监测平台,对数据采集、储存、使用、加工、算法设计、决策输出等全生命周期环节进行管控和监督,识别并预防人工智能可能产生的自动化决策风险和其他负面影响,提高人工智能技术的抗风险能力。在市场准入和公平竞争机制方面,应进一步细化市场准入条件,建立人工智能行业标准体系,形成以个体、企业、政府为中心

的人工智能协同治理格局,维护市场公平竞争的秩序,防止出现利用人工智能垄断市场、挤压中小企业和打破公平竞争的行为。此外,应加快构建人工智能开放平台,提高人工智能应用的算法透明度和数据质量保障,让人工智能行为能够更容易被理解和解释,促进人工智能与人类的有序互动。同时,也可以针对市场主体共享生产资料的行为给予一定的税收减免,或以财政补贴、先进评选、课题支持等方式鼓励其共享生产资料,以促进生产资料共享生态圈建设,保障人工智能应用能够更好地推进经济社会的良性发展。

(四)深化人工智能国际合作,构建人工智能时代的人类命运共同体

在全球化和数字化的大背景下,公平、公正、开放、包容、有序的国际环境是人工智能快速发展的重要前提。这需要各国扩大开放、深化合作,联手制定国际人工智能伦理规范,构建人工智能时代的人类命运共同体,确保人工智能技术的发展和符合人类的普遍价值观和道德准则。首先,要明确以人为中心的人工智能发展目标,即人工智能发展的最终目标是满足人类对美好生活的追求,并规划发展边界,以保障技术服务于人类,守护人类尊严、平等和自由权利。其次,要运用必要的技术手段和道德规范,规避机器异化的可能性,使其始终服务于人类,为人类创造出更多的利益和价值。最后,应加强国际人工智能监管合作,在人工智能应用标准、知识产权、数据流动、跨境监管等方面形成统一的国际政策,以维护国际市场的公平竞争环境,防范人工智能技术壁垒、不公平竞争以及人工智能滥用对人类尊严、平等和自由权造成的损害,从而筑牢人工智能安全屏障,为构建人类命运共同体作出更大贡献。 **Reform**

参考文献

- [1]SIMMONS A B, CHAPPELL S G. Artificial intelligence—definition and practice[J]. IEEE

- Journal of Oceanic Engineering, 1988, 13(2): 14-42.
- [2] 杨祥金, 蔡庆生. 人工智能[M]. 北京: 科学技术文献出版社, 1988: 1-5.
- [3] MARGARET A B. Artificial intelligence [M]. Amsterdam: Elsevier, 1996: 2-10.
- [4] 尼尔斯·尼尔森. 人工智能[M]. 郑扣根, 庄越挺, 译. 北京: 机械工业出版社, 2000: 1-3.
- [5] 石纯一, 等. 人工智能原理[M]. 北京: 清华大学出版社, 1993: 5-7.
- [6] 中国信息通信研究院. 人工智能治理白皮书[R/OL]. (2020-12-29) [2023-05-29]. http://www.caict.ac.cn/kxyj/qwfb/bps/202012/t20201229_367255.htm.
- [7] 钟义信. 范式革命: 人工智能基础理论源头创新的必由之路[J]. 人民论坛·学术前沿, 2021(23): 22-40.
- [8] ANDREAS K, MICHAEL H. Siri, Siri, in my hand: Who's the fairest in the land? On the interpretations, illustrations, and implications of artificial intelligence[J]. Business Horizons, 2019, 62(1): 15-25.
- [9] 赵志君. 数字经济与科学的经济方法[J]. 理论月刊, 2022(2): 68-78.
- [10] 迈克尔·伍尔德里奇. 人工智能全传[M]. 许舒, 译. 杭州: 浙江科学技术出版社, 2021: 409-410.

High-quality Development of Artificial Intelligence in China: Current Situation, Problems and Strategies

ZHAO Zhi-jun ZHUANG Xin-yu

Abstract: Artificial intelligence has become an important driving force for a new round of scientific and technological revolution and industrial transformation. Vigorously developing artificial intelligence is of great practical significance for realizing the goal of building a strong socialist modernization country in an all-round way and comprehensively promoting the great rejuvenation of the Chinese nation. China has rich data resources, broad market demand, stable technical foundation and diversified application scenarios for the development of a new generation of artificial intelligence. It also faces practical problems such as lack of high-quality data, lagging accumulation of basic technology, shortage of high-level talents, restriction of key core technologies, and difficulty in technological innovation. To promote the high-quality development of artificial intelligence in China, it is necessary to strengthen the construction of artificial intelligence talent team through a full-coverage artificial intelligence education system, improve the security governance ability of artificial intelligence through artificial intelligence legislation and law enforcement system, promote the construction of a community with a shared future for mankind by deepening the international cooperation of artificial intelligence, and optimize the new generation of artificial intelligence ecological environment.

Key words: artificial intelligence; high-quality development; scientific and technological revolution

(责任编辑: 罗重谱)