



发达国家人工智能产业链融合发展策略及启示

张建勋¹, 田光玉¹, 刘航², 芦丽旭¹

(1. 天津职业技术师范大学 信息技术工程学院, 天津 300222;

2. 天津中医药大学 人事处, 天津 301617)

摘要:人工智能作为关键性的新型信息基础设施已经成为拉动全球数字经济增长的新动能,人工智能产业成为全球国际竞争的焦点和核心,成为国家经济发展的引擎和动力。为了在竞争中拥有一席之地,美、英、日等发达国家将人工智能产业作为国家未来发展的重大战略并出台了一系列政策进行全面部署。在分析我国人工智能产业链融合发展所面临挑战的基础上,梳理了国外部分发达国家人工智能产业发展的策略和经验,针对我国人工智能产业发展中存在的问题,从全栈产业链构建、行业标准建设、相关法律法规完善、专业人才培养等方面提出促进我国人工智能产业融合发展的措施,以期实现我国数字经济向高质量增长转变。

关键词:人工智能产业;产业链;融合发展;发达国家

中图分类号: TP18;F49

文献标识码: A

文章编号: 1671-931X (2023) 02-0094-08

DOI: 10.19899/j.cnki.42-1669/Z.2023.02.016

2016年AlphaGo首次战胜人类棋手开启了全球新一波人工智能发展的浪潮,人工智能技术AI(Artificial Intelligence)及其产业进入了加速发展期。随着AI算力的不断提升和算法的不断突破,AI技术已经渗透到经济发展的各行各业中并提供潜在的业务增值服务。为此,世界各国为在未来全球化竞争中取得领先优势而大力发展人工智能产业。尤其是以美国、英国、日本为代表的部分发达国家,力求在新时期的科技创新发展中获得一定的话语权。同

时,部分发达国家直接把人工智能技术和产业的发展纳入到国家战略层面,从技术发展、相关专业人才的培养、具体行业标准的制定以及监管政策等各个方面入手,对其进行强化管理。目前,我国正处于经济转型的关键时期,人工智能作为未来科技发展的重点,全面了解国外发达国家人工智能产业链融合发展的策略和经验对于我国数字经济的增长、社会经济结构的转型调整有着重要的意义。

收稿日期: 2022-05-18

基金项目 2020年天津市哲学社会科学规划项目“新基建背景下天津人工智能产业链融合发展路径研究”(项目编号: TJYJ20-019)。

作者简介: 张建勋(1978—),男,河北保定人,天津职业技术师范大学信息技术工程学院副教授,研究方向: 人工智能;田光玉(1995—),女,山东泰安人,天津职业技术师范大学2019级硕士研究生,研究方向: 职业技术教育;刘航(1994—),男,河南南阳人,天津中医药大学人事处研究实习员,研究方向: 职业技术教育;芦丽旭(1998—),女,河南周口人,天津职业技术师范大学2020级硕士生,研究方向: 人工智能。

一、我国人工智能产业链融合发展现状

我国人工智能产业化进程发展到今天, AI 技术已经与各行业典型应用场景融合, 并赋能各行业向着效率化、工业化生成的成熟阶段演进。AI 技术作为智能化转型的工具, 其所带来的创新增量价值已经引起人们的高度瞩目, 产业应用规模不断取得突破, 数字经济作为经济加速器的产业地位逐步得到稳固。

(一) 国家人工智能产业政策制订的规律性认识

人工智能产业在形成初期就受到了我国相关政府部门的高度重视和认可, 并在 2015 年的政府工作报告中将人工智能技术上升至国家经济结构转型和提升新支点的高度。2017 年国务院发布《新一代人工智能发展规划》提出人工智能产业发展的“三步走”目标, 当前我国正处于实现战略目标发展的第二阶段。人工智能产业属于战略新兴产业, 是一个典型的知识密集型产业, 并且具有巨大的增长潜力, 其发展与国家的政策引导具有重要的关系。我国人工智能产业政策既涉及理论指导, 又涉及技术应用与产业发展, 人工智能相关的国家政策内涵非常丰富。2012 至 2020 年国家密集出台 34 份有关人工智能产业政策, 从政策工具的维度来看呈现出“供给型—环境型—需求型”阶梯递减特征, 当前阶段下“环境型”和“需求型”政策工具有所减少^[1]。从人工智能产业链维度来看, 人工智能产业链的可以划分为基础层、技术层和应用层三个层次, 不同政策作用于人工智能产业的不同层次会产生不同的效果。从人工智能产业政策的视角来看, 我国政府对于人工智能产业的引导已经形成规律性认识, 发文时间和频率趋于稳定。追求更大的产业化规模是我国下一阶段人工智能产业发展的重要目标, 政策的制定和引导要能够瞄准限制人工智能产业链发展的核心问题和关键问题。

(二) 人工智能产业的行业竞争现状

艾瑞咨询公司在《2021 年中国人工智能产业研究报告》^[2]中的相关数据显示, 我国人工智能产业的经济规模在 2021 年达到近 2000 亿元。该报告更是大胆预测, 我国人工智能的市场规模将在 2026 年突破 6000 亿大关。由此可以推算出, 2021 至 2026 年其平均年复合增长率约为 24.8%。在假定上述研究结果的发展趋势下, 国内与人工智能相关的企业也

逐步形成了 5 种常见的开发模式, 如图 1 所示。就整个人工智能市场而言, 其格局也变得更加多样化, 其中属于人工智能产业基础层的硬件相关产业市场占据 11.3% 份额, 算法类占据 8% 市场份额, 自然语言处理占 21% 市场份额, 语音处理和计算机视觉行业分别占 24.8% 和 34.9% 的市场份额。截至 2021 年 4 月, 全国范围内共有 4484 家成长型人工智能企业, 占全部人工智能企业总数的 89.4%。除了数量不断增加外, 人工智能企业涉及覆盖的产业领域也在不断增多。

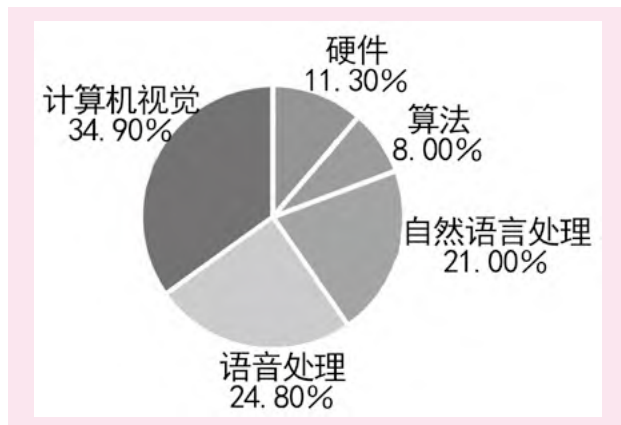


图 1 我国人工智能五大类行业市场规模占比

就当前国内的人工智能产业而言, 多数企业以互联网公司为基础, 从市场应用着手, 在基础设施和科技研发方面布局, 构建整个产业链条的生态体系。被称为中国人工智能产业发展三大区域引擎的京津冀、粤港澳、长三角地区所拥有的人工智能企业数量占全国总数的 87.26%, 川渝区域 AI 企业数量占 3.45%。从产业发展的角度看, 近年来国内人工智能产业体系的初步搭建成果显著, 除以百度、阿里、腾讯为代表的部分互联网企业在人工智能领域取得快速发展外, 国内以北上广深等城市为中心的人工智能产业集群也已具雏形^[3]。

(三) 人工智能产业资本投资趋势分析

人工智能产业资本市场活跃, 投资和融资势头回升。近年来, 随着人工智能技术的不断成熟和应用场景的拓展, 人工智能领域的资本市场十分活跃。2017 至 2018 年, 中国人工智能产业的投融资数量和金额均实现了“爆发性”增长。2019 年, 受宏观经济影响, 资本市场整体降温, 投资和融资增长势头趋缓。在 2020 年抗击新型冠状病毒疫情方面, 人工智能技术在新冠肺炎的预防和管理中发挥了重要作用, 资本市场对其再次加大投资, 仅在 2020 年国内

人工智能产业中的投融资事件近 500 场,其投融资总额超过 800 亿元。在投资领域圈,大数据、物联网及相关技术不断获得资本青睐的同时,医疗、教育、制造领域人工智能的应用也不断吸引着资本的目光。从需求侧来看,各行各业的多场景持续获得 AI 技术的加持,使得企业传统业务与 AI 技术形成协同效应,加速企业智能化转型进程;从供给侧来看,更多的 AI 企业通过资本市场融资上市,促使企业加大研发投入和创新力度,在商业资本的推动下,中国的人工智能产业进入了快速发展期。

(四)人工智能产业技术成果和创新现状

基于对《中国新一代人工智能发展报告 2020》^[4]的解读,仅在 2019 年,我国关于人工智能的论文发表数量就达到 28700 篇,与上一年度相比,增长了 12.4%,尤其是在与人工智能相关的顶级国际会议上的影响力与日俱增^[5]。通过分析近五年被引用最多的前 100 篇人工智能论文来源后发现,其中 21 篇由我国发表,位居第二名。此外,我国的专业人员在自动机器学习、神经网络可解释方法、异构融合大脑计算等相关领域也取得了在国际上具有一定影响力的创新成果^[6]。据 2011—2020 年期间的统计数据显示,全世界范围内的人工智能专利申请量共有 521264 件,其中我国人工智能专利申请量占全球总量的 74.7%,位居世界第一,高达 389571 件。国内人工智能专利申请量排名前十的机构如图 2 所示。

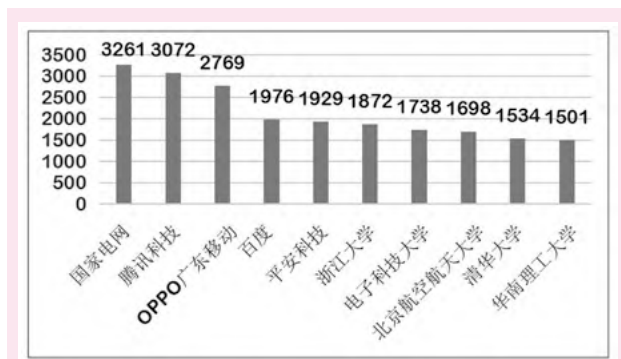


图 2 中国人工智能专利申请量排名前十的机构(单位:件)

基于艾瑞咨询公司的统计数据可以发现,在全世界范围内,我国针对科研方面的投入仅次于美国,占全球科研总投入的五分之一,其中信息技术方向更是我国重点关注和支持的领域。正是由于国家对相关领域的足够重视,仅 2019 年全国有高达 180 所的重点高校获批允许在本科阶段开设与人工智能相关的专业,以北京大学为代表的 11 所高校更是直接

增设人工智能学院以及相关的研究机构。在国家支持、重点发展的背景下,政府相关部门、各大高校、科技企业和机构更是积极为专业人才的培养和储备建言献策,共同构建培养人工智能人才创新机制,并且不断在产教融合的道路上探索,致力打造产学研新型社区。

二、我国人工智能产业链融合发展面临的挑战

(一)人工智能产业链基础层薄弱

2021 年 3 月,我国十四五规划纲要出台,提出“打造数字经济新优势”的建设方针并强调人工智能等新兴数字产业对于提升国家竞争力的重要价值。人工智能产业成为数字经济时代的核心生产力和底层支撑能力,是激活数字经济相关产业转型智能化升级的核心技术。目前我国人工智能在技术和应用的自然语言处理、语音识别算法、智能监控系统、计算机视觉、机器人等领域已经享有自主知识产权,在此关键技术领域已与发达国家水平相当。然而,当前中国的 AI 产业主要依赖于新兴企业的自发形成和外国企业的子公司设立,在产品、技术、商业模式方面,各要素之间的关系存在断层,难以形成规模效应,整体上与国外发达国家相比还存在一些差距。当前的 AI 企业除了主要的风险投资外,还通过产业和政策基金等的支援来提供资金。有些企业追求短期市场收益,减少对高科技技术研发的投资,缺乏开发的势头。而且,人工智能产业的发展没有形成包括基础技术的研发在内的完整产业链,人工智能技术在企业设计、生产、管理、营销、销售等多个环节中的渗透度还远远不够,整体上没有形成生产、学习、研究、使用的完整产业链。特别是中国工程院院士徐匡迪在 2019 年面向人工智能产业界和学界发问,“中国有多少数学家投入到人工智能的基础算法研究中?”,充分说明当前我国人工智能产业的发展面临“卡脖子”困境,在人工智能产业链的基础层,如 AI 基础算法和核心算法、AI 硬件芯片等方面还存在薄弱环节。

(二)人工智能产业标准建设滞后

中国政府关于人工智能的发展制定了许多相关计划,但并没有对人工智能的全面发展制定相应的国家标准。国家人工智能标准化总体组成立于 2018 年 1 月,主要负责人工智能标准化建设的协调与计划。近 10 年来,我国共发布人工智能相关国家

标准 193 项^[7], 其中 2016—2020 年十三五期间发布标准累计 155 项, 占当前标准数的 80.3%。当前我国的人工智能产业标准化的建设工作仍然处于初级建设阶段, 许多涉及人工智能技术的基础概念等在业界内还没有达成统一的共识, 相关领域的技术产品研发速度较快, 客观导致了标准的更新滞后于技术的发展。当前我国人工智能产业标准仍然在建设过程中, 多项标准还处于研制或试行阶段, 因此多项标准之间关联性和协调配合程度较低。为了推动人工智能产业的成长, 需要制定统一的行业标准, 对行业的发展进行规范。随着人工智能工业化的快速发展, 由于没有标准化统一的基本通用系统, 部分具有自主研发能力的龙头企业存在着标准建设意识薄弱的问题, 同时也有部分中小型企业以人工智能的概念为噱头追求企业利益, 不顾标准, 扰乱市场秩序, 更是阻碍了人工智能产业标准化的发展。

(三) 人工智能产业的监管体系缺失

人工智能作为现代信息技术, 以大数据为基础, 与人们的生产生活高度融合, 进而造成了一定的影响。同时, 以人工智能和大数据为代表的新数据安全风险, 尤其是侵犯消费者隐私、网络欺诈等事件越来越显著, 因为信息的泄露而给人们的财产和生活带来严重的威胁。在监督和组织的实施领域中, 中国为了调整互联网和经济社会的深层整合, 确立了“互联网+”行动, 建立部际联席会议制度。但是人工智能仍是一个监督灰色领域, 还没有形成跨专业部门的主要实体。这不仅会阻碍科学技术的革新和发展, 还会导致国民信赖和市场监管的缺失。具体来说, 缺乏监督可能会导致缺乏产业开发的顶级设计和指导规划。短时间内, 全国各地开始以爆炸式的形式发展, 例如新能源汽车和太阳能发电行业多次出现产品和数据问题, 形成低质量和低成本的恶性循环。因此, 需要建立适当的监督和领导机制, 准确测定人工智能产业的潜在社会影响, 保证其商业利益和公共支持, 避免集中投资和重复建设, 努力使社会利益最大化。

(四) 人工智能产业的人才供给短缺

随着人工智能市场的急速扩大, 相关领域技术人员的需求急剧增加。不仅高端的科学人才不足, 而且中国缺乏足够的技术人员来支援其发展。同时, 在智能技术的大规模应用中, 替代人力资源的特性无疑会影响低端工人的雇佣。为了稳定就业市场, 政府必须紧急加强专业人才培养, 并给予劳动者再

次学习的机会。这一阶段, 为了缓和高端人才的不足, 希望能吸引更多的留学生和外国专家来参与中国的人工智能建设, 国家积极提倡人才引入战略。但是在具体实施过程中, 没有灵活的政策、不完整的实施、其它机制和系统的制约, 很难真正引入专业人才。此外, 麦肯锡《中国创新的全球效应》调查显示, 北京、上海、广州等主要中国城市, 由于住房、出行等生活费较高, 难以对高端人才产生吸引力, 从而阻遏了人才引进计划的进行。人工智能产业人才供给的不足将限制人工智能产业的发展。

(五) 人工智能产业风险等级偏高整体形势严峻

当前以美国为主体的科技发展强国正在通过技术壁垒、技术控制和贸易制裁等方式打压我国的人工智能产业, 从而阻碍我国的经济的发展。当前国内的人工智能产业面临的整体形式严峻, 人工智能产业面临的风险加剧。从人工智能产业竞争力和产业安全的视角来看, 人工智能产业主要面临的风险因素有产业创新能力、产业发展规划、产业融资环境、产业经济效益、产业能源消耗等因素。在中美欧人工智能产业风险评估研究^[8]中, 中国人工智能产业总体评估评级高于美国和欧洲, 处于较高风险状态, 主要原因在于我国人工智能的产业创新能力不足、产业能耗相对较高、产业规模化效应较低等因素决定了风险评级较高。

三、发达国家人工智能产业发展策略及启示

(一) 美国人工智能产业发展策略

作为全球科技的引领者, 美国在人工智能技术的开发及应用方面, 一直走在行业前端。为了能够稳固美国在未来科学技术领域的地位, 美国政府采取了技术投资为主、政策干预为辅的方针, 从行业的战略规划、项目投资及创新、行业法律规范等多个方面推动人工智能技术的发展, 其战略目标多以维护美国人工智能技术的领先地位, 并以符合美国价值观、政策和地位的方式塑造人工智能的全球化发展, 从而遏制战略对手和敌对国家。

1. 人工智能政策的重点任务

自人工智能概念提出以来, 美国围绕该技术的发展及应用制定了多项政策。首先从政府监管方面指出, 人工智能在未来发展的过程中可能面临的挑战, 与此同时, 政府等相关部门也在其能力范围内给予最大程度的政策和财务支持, 优先为人工智能项

目预算拨款。其次,从技术创新及研发方面,开放适合人工智能研发的数据和计算资源,同时保护数据的安全、隐私和机密性,在满足美国价值观和伦理的前提下,对人工智能应用进行管理,包括监管措施和技术标准。最后,为了人工智能在未来可持续的健康发展,政府部门还针对性地出台了相关专业人才培养方案,增强职业技能培训应对人工智能可能带来的就业危机,致力于打造完善的人工智能生态体系。从人工智能产业政策来看,当前我国正处于人工智能发展战略规划的第二阶段,在法律法规监管、数据隐私泄露等伦理风险方面国家已经注意到需要加大政策工具的引导作用,从而保障和规范人工智能产业的健康发展。

2. 人工智能产业的重点领域

人工智能产业作为新生领域,存在多种发展可能性,而美国重点关注像机器人、人工大脑、智能语音等领域,并对此进行全面部署。在机器人领域,美国政府公布了《美国机器人路线图》,并制定了配套的“先进制造业伙伴计划”。两者相互配合,为相关企业的发展指明了方向,使得美国的机器人技术快速发展,从而也促进了与机器人应用相关的生物制药、食品、物流等行业的发展。在人工大脑领域,美国则是启动了“通过创新神经脑研究计划”(即BRIAN),该计划提出在未来的十年,政府部门将在该领域投资四十五亿美元,计划一经公布就引起了相关研究部门的积极响应,推动了该领域的发展。同时,美国还走出国门与欧洲各国进行合作,使得研究不再局限于美国,突破常规,发掘人工大脑领域发展及应用的更多可能性。智能语音领域,一直是各个行业关注的焦点,受到当前世界语言种类多、语音环境复杂的影响,语音的辨别和处理面临着巨大的挑战。对此,美国国防部门率先对该领域进行研发,经过多年努力,目前智能语音已经可以运用于多个军事系统项目。在人工智能产业链的基础层由于存在着创新难度大、技术门槛高等特点,相关专利技术大多被国际科技巨头所占有,特别是美国在智能芯片领域占据绝对优势,这也为我国人工智能产业的聚焦和发力提供了方向。

3. 人工智能公共政策支持

人工智能的出现对现有的社会经济结构、行业标准造成冲击,在给生活带来便利的同时,也因监管不到位、标准不统一等多方面的原因,使得人们对其理解和认识存在偏见。为了更好地凸显人工智能的

优势,美国政府从2016年开始,就组织专业的研究机构对人工智能的公共政策进行研究,并出台了一系列报告,从而为人工智能的健康发展保驾护航^[9]。从长期来看,在我国人工智能发展战略规划的第二步中,已经特别提出建立人工智能法律法规、伦理规范和政策体系,这也说明我国人工智能公共政策支持正在进一步完善过程当中。

(二) 英国人工智能产业发展策略

在2017年1月,英国政府制定了“现代工业战略”,将与人工智能相关的机器人技术、第五代移动通信技术(5G)等尖端科技,列为英国未来发展的重点,并投资47亿英镑用于相关领域的研发和创新^[10]。

1. 高度重视人工智能产业人才培养

英国是计算机人工智能之父图灵的诞生地,其人工智能研究基础雄厚,具有良好的学术界和产业界研发生态环境。人工智能的发展离不开人才的培养,英国发布的众多人工智能发展报告和计划中均大量提及人工智能专业人才培养的政策。早在2017年英国政府针对人工智能方面的问题,发布了《在英国发展人工智能》的报告,针对英国目前的人工智能发展现状进行全面分析,向政府、企业和学术界如何发展人工智能提出了18项建议。人工智能方面的人才培养作为重中之重,报告中指出英国政府每年会为研读人工智能硕士专业的学生提供奖学金,大学增加人工智能方面的学科,同时还为对人工智能感兴趣的学生提供转专业的便利条件。报告还提出英国政府需要将人工智能推向市场,让人工智能与知识充分融合,从而推动行业的深层发展。

2. 重点关注机器人和自主系统的研发

新技术的进步离不开研发,英国政府在上世纪八十年代就针对人工智能推出了阿尔维计划,该计划将电子信息技术、人机交互作为未来发展的重点。2012年,英国将人工智能自主研发提高到国家战略层面,称其为英国未来经济增长的主要推动力^[11]。2020年,为再次推动技术创新和研发,英国提出《机器人技术与自主系统的2020年国家发展战略》(RAS 2020 National Strategy),指出未来发展的目标,即借助政策支持,使得人工智能技术不断创新,提高不同行业之间的沟通效率。力求到2025年,英国的人工智能市场价值占全球份额的10%。机器人与人工智能系统(RAS)的生态应用系统重点关注包括航空、智能移动、海上能源、未来农场和核机器人等在内的五大产业领域。

3. 建立全球领先的 AI 监管体系

人工智能技术的飞速发展,在不断创造新价值同时,也会带来监管上的问题。英国政府不仅注重技术的发展,还对人工智能行业规范、法律法规、伦理道德等方面的问题进行研究。对此,英国政府围绕人工智能产业的发展,对市场环境、行业发展、公共政策等多个方面的影响积极应对,从而顺利推动人工智能的应用和普及。英国《机器人技术和人工智能》报告中指出其作为机器人技术和 AI 系统道德标准研究领域的领导者,希望能够在 AI 监管领域仍然保持领先地位。从侧面说明英国政府在应对 AI 技术对公共决策、法律法规和劳动力市场的影响做出了积极的应对,也对我国 AI 监管领域提供了可供借鉴的经验。

(三) 日本人工智能产业发展策略

日本是世界上人工智能技术最发达的国家之一,但就国际影响力和水平而言,当前日本的信息技术产业的影响力已经远不如前^[12]。人工智能的兴起也对日本的经济造成了一定的影响。日本政府通过对全球人工智能市场的发展现状分析发现,当前人工智能市场的竞争主要集中在美国和中国之间,而日本在该方面发展缓慢,技术相对落后。因此,日本推出了“社会 5.0”建设构想,将人工智能置于“社会 5.0”建设中的战略地位,以应对人工智能方面的竞争。

1. 重视人工智能发展的顶层设计

为了实现“社会 5.0”的建设构想,日本政府形成和发布了《AI 战略 2019》,该战略是日本为应对各种社会问题而制定的人工智能综合性发展战略。《AI 战略 2019》的战略目标主要集中在人才培养、产业竞争力、技术体系和国际网络建设 4 个领域。技术发展,人才为首。日本认为若想在人工智能领域实现赶超,就需要在不断培养本国专业人才的同时,制定人才引进计划,提高人工智能行业从业人员的数量和水平,并对此制定了人才培养目标计划。产业竞争力增强主要是将日本人工智能技术在现实世界中的应用方面取得世界领先地位的水平。技术体系目标主要围绕着人工智能技术体系建设多样性的和包容性的一系列技术体系。国际性网络建设目标是指把日本建设成为在人工智能领域的研发、教育和社会基础等国际性网络中取得中心地位的国家。

2. 人工智能产业链发展聚焦于全产业链

日本为达到在人工智能方面拥有一定国际话

语权的目的,针对其国内相关产业竞争力做进一步的提升是无法绕开的途径。也正是基于以上的思考,日本自 2019 年开始便计划从战略层面决定至少未来 10 年内坚持在人工智能应用方面寻求突破和进展。为了保证该战略的落地实施,日本需要把国内原有 47 美元/小时的劳动生产率提高至与美国同一水平的 72 美元/小时,这就意味着日本需要保证在未来其名义劳动生产率以每年 6% 的速度递增^[13]。2020 年,日本国内的人工智能商业市场规模达到 11084 亿日元,到 2025 年市场规模预计将达到 19357 亿日元^[12]。其人工智能产业领域主要聚焦在与自动化与业务效率化关联度较高的光学字符识别(OCR)、交互机器人(Chatbot)、需求预测以及个性化推荐等应用领域。当前,日本的机器人技术仍然处于世界领先水平,机器人与人工智能技术的结合将为日本开拓更为广阔的人工智能产业市场。除此之外,人工智能已经渗透到日本的各行各业,如健康、医疗、养护、制造业、农业、交通、物流和金融业等,其中引入率最高的行业是金融业。日本在人工智能产业的发展可谓全面开花,既有基础层国际领先的机器人和自主系统的优势,又有人工智能与社会各行业的应用相结合,这为我国人工智能全栈产业链的融合发展提供了指导意义。

3. 人工智能产业的研发和投入高

自从人工智能的第三次浪潮(2000 年至今)以来,日本高度重视人工智能技术研发与应用,人工智能技术已经渗入到人们生产生活的方方面面,特别是全球新冠疫情的影响下,更多的日本企业引入人工智能技术来应对疫情带来的冲击。人工智能技术也被认为是日本“社会 5.0”计划的支柱产业之一,因为人工智能具有巨大的经济潜力,吸引着日本企业对人工智能更高的研发经费投入和行业引入。在人工智能技术支持的“社会 5.0”最终将构建一个包容、多样化、可持续发展的社会,以及支撑社会运行的技术体制。通过将人工智能技术应用于各种产业,实现多样化的社会发展。除重视国际竞争之外,日本人工智能产业还重视跨行业跨地区的合作。既有与北美、欧洲科研机构加强紧密合作,也有与周围邻国展开研发方面的深度交流,力求实现技术的突破。企业研发经费的持续投入对于人工智能产业发展具有正向的刺激作用,对我国人工智能企业提供了参考。

四、我国人工智能产业链融合发展的对策

纵观英美日部分发达国家在人工智能产业领域的发展策略,既有专业人才培养,又有产业发展的重点关注技术领域;既有人工智能产业标准体系的建立,又有人工智能产业监管体系及公共政策体系的建立。国外在人工智能产业链发展取得的经验,为我国人工智能产业链的融合发展提供了可供借鉴之处。当前我国正处于人工智能发展规划的第二战略阶段,针对人工智能产业链的融合发展应该着重注意以下几个方面。

(一) 政策工具引导全技术栈产业链的构建

考虑到人工智能产业链的现状,一方面积极推进人工智能主要领域的技术革新和开发。按照国家科技创新基地的布局和框架,以新一代人工智能研究的前沿方向为焦点,从而为当前人工智能产业的发展提供源动力。另一方面,必须建立市场主导的财税政策支援机制。政府必须通过制定和实施人工智能产业政策来支持位于人工智能产业链基础层的一流企业发展,实现规模化经济,通过波及效应促进人工智能产业的发展。同时,政府必须鼓励人工智能企业利用财税政策不断开发新产品,促进人工智能产业链的扩大,并向上或下游开发以获得更高的附加价值。2017年,《新一代人工智能发展规划》出台前,政府政策更加强调人工智能产业链基础层的构造,并且投入了大量财政经费的支持,从而使得我国人工智能产业在短时间内取得了长足的进步。相比之下,政策工具对于人工智能产业链的技术层和应用层支持相对较小。如在人工智能基础算法和核心算法方面的突破均属于技术层的相关产业,在未来阶段的政策引导和扶持上应注重人工智能全栈产业链的构建,从而更有利于不同层次产业之间的深度融合。

(二) 加快人工智能行业标准和技术规范体系建设

最近几年来,人工智能应用不断普及,日渐与传统行业相互融合,从而在通讯、交通等方面获得了巨大进步。但因人工智能目前处于起步阶段,其产业的标准化程度还需进一步提高,唯有人工智能产业标准化体系搭建成功才能加速促进其行业技术的进步和发展。因此,计算机和互联网应用(诸如信息通信、产品等)以及产业链链路包括基本标准、数据处理、硬件基础设施、应用服务标准、安全性和隐私标准等,需要加速开发。第一步,借助人工智能行业协

会筹建的机会召集相关专业人士对目前的行业标准进行探讨和思考。第二步,在充分研究发达国家人工智能行业标准的基础上,结合国内各种现实情况有针对性地制定出适用中国人工智能产业发展的标准。最后,推广人工智能产业标准的实施,实现市场产业标准统一化。

(三) 完善人工智能法律法规和伦理规范体系建设

针对人工智能产业的发展,除了需要企业的自我管控之外,还需政府对该行业经济、财产、信息安全等方面的法律问题进行调查和研究。构建符合法律要求,能够帮助行业健康稳定发展的责任体系,同时需要着重凸显人工智能在不同法律场景中的权利及义务。其次,还需要对利用人工智能,对他人的隐私造成泄漏和侵犯的行为进行严厉的处罚,并将行业的发展重点放置在自动驾驶应用、生物医药及服务领域,构建管理及监督体系,从而为人工智能的普及提供良好的法律环境。最后,为避免因过度使用人工智能技术对社会发展带来的风险,需要明确人工智能技术使用原则及应用范围,加强对相关企业及部门的监管,加大对技术应用的宣传力度,帮助人们了解人工智能的应用规范,提高信息安全保护意识。

(四) 加强人工智能专业人才培养和人才队伍建设

任何技术的进步都离不开人才和知识,归根到底,人工智能产业的竞争也是人才的竞争。然而,人工智能作为一个新兴科技领域,它不是单一的技术,而是多种学科的综合,包含了基础数学、信息科学、自动控制、机械、心理学、社会伦理、政治经济、管理等,因此对于人工智能专业人才的培养需要重视人才结构的构筑。一是在技术水平上,需要对新一代人工智能理论、模型、技术、平台以及应用进行详细的研究,训练与技术专家对应的人才队伍。二是将人工智能与自然科学、工学、农业、经济学、人文社科相结合,有针对性地为其发展培养出擅长应用和研究的复合型专业人才。第三,在人工智能时代加强应用技能的教育,在批量培养基础性技术人员的同时,也要懂得如何吸引外部优秀的人工智能研究人才。由此不仅要考虑工资,还要考虑劳动环境、生活环境等多个方面政策的制定,这样人工智能产业发展的专业人才不足才可以通过自我培养和外部引进两种方式减轻。

六、结束语

作为智能化时代的关键技术,人工智能产业必将引领新一轮科学技术革命,已经成为国际各国未来竞争的主要领域。通过对美国、英国、日本等发达国家当前人工智能产业发展策略的分析和总结,立足我国人工智能产业链融合发展现状,探究我国在人工智能产业发展过程中面临的挑战,从构建全栈产业链、产业标准体系、产业监管体系、人才培养体系等方面制定出适合我国人工智能产业链融合发展的路径和对策,从而促进我国人工智能产业的健康稳定有序发展。

参考文献:

- [1] 马晓飞,白雪松.基于34份国家层面人工智能产业政策的文本量化研究[J].北京邮电大学学报(社会科学版),2021(5):19-30.
- [2] 艾瑞咨询.2021年中国人工智能产业研究报告[R].北京:艾瑞咨询研究院,2022.
- [3] 邓洲.促进人工智能与制造业深度融合发展的难点及政策建议[J].经济纵横,2018(8):41-49.
- [4] 清华大学中国科技政策研究中心.中国新一代人工智能发

展报告2020[R].北京:清华大学中国科技政策研究中心,2020.

- [5] 杨志勇.人工智能、税收政策与税收理论[J].税务研究,2018(6):6-12.
- [6] 马陆亭,张伟,鞠光宇,等.加快推进教育和人工智能的融合发展[J].国家教育行政学院学报,2019(12):3-8.
- [7] 熊娅岚,郎威,郑豪,等.我国人工智能标准化发展现状及对策[J].中国质量与标准导报,2021(6):51-55.
- [8] 孙慧敏,谢庆红,吴斌.中美欧人工智能产业风险研究及中国对策[J].科技管理研究,2021(17):170-178.
- [9] 冯英娟.政策有效性视阈下人工智能产业发展对策研究[J].长春理工大学学报(社会科学版),2018(6):95-99.
- [10] 方晓霞.英美发展人工智能的战略举措及对我国的启示[J].发展研究,2018(4):23-30.
- [11] 清华大学中国科技政策研究中心.中国人工智能发展报告[R].北京:清华大学中国科技政策研究中心,2018.
- [12] 张鹏飞.日本人工智能产业发展和政策研究[J].现代日本经济,2021(5):25-40.
- [13] 周生升,秦炎铭.日本人工智能发展战略与全球价值链能力再提升——基于顶层设计与产业发展的竞争力分析[J].国际关系研究,2020(1):67-90.

[责任编辑:张明勇]

Development Strategy of Artificial Intelligence Industry Chain Integration in Developed Countries and Its Enlightenment to China

Zhang Jianxun¹, Tian Guangyu¹, Liu Hang², Lu Lixu¹

(1. School of Information Technology Engineering, Tianjin University of Technology and Education, Tianjin China 300222;

2. Personnel Office, Tianjin University of Traditional Chinese Medicine, Tianjin China, 301617)

Abstract: As a key new information infrastructure, artificial intelligence has become a new driving force for the growth of the global digital economy. Artificial intelligence industry has become the focus and core of global and international competition and the engine and power of national economic development. In order to stand a place in the competition, the United States, The United Kingdom, Japan and other developed countries regard the AI industry as a major strategy for their future development and have issued a series of policies for comprehensive deployment. Based on the analysis of the challenges facing the integrated development of China's Artificial intelligence industry chain, this paper sorts out the development strategies and experiences of some foreign developed countries' AI industry. Aims to the problems existing in the development of China's artificial intelligence industry, measures to promote the integrated development of China's artificial intelligence industry are proposed from the construction of full-stack industrial chain, construction of industry standards, improvement of relevant laws and regulations, and training of professional talents, so as to realize the transformation of China's digital economy to high-quality growth.

Key words: AI Industry; industrial chain; integrated Development; developed countries