

推动人工智能产业迈向更高水平

中国科学院科技战略咨询研究院

人工智能是引领新一轮科技革命和产业变革的战略性技术,具有溢出带动性很强的“头雁”效应,是培育和发展新质生产力的重要引擎。我国高度重视人工智能发展,2024年,“人工智能+”首次被写入《政府工作报告》,2024年12月召开的中央经济工作会议强调,开展“人工智能+”行动,培育未来产业。今年4月25日,习近平总书记中共中央政治局第二十次集体学习时强调,全面推进人工智能科技创新、产业发展和赋能应用。在技术创新与商业应用驱动下,人工智能产业规模持续增长,行业进入高速发展期。

人工智能引领技术创新和产业变革

人工智能是指模拟、延伸和扩展人类智能的一类技术,旨在使机器能够执行需要人类智能的任务,其发展需要数据、算法和算力等要素支撑。从初期探索到成为新一轮科技革命和产业变革的引领性技术,人工智能发展经历了“两落三起”。

20世纪50年代至70年代,是初期探索与理论奠基阶段。这一时期的研究集中在符号处理方面,即计算机通过编程规则和推理引擎处理任务,初步展示出人工智能的潜力。然而,由于计算能力及算法的局限性,早期人工智能技术难以应对复杂问题,70年代一度陷入低谷。进入20世纪80年代,“专家系统”逐渐兴起并在医疗、金融等领域得到应用,但由于依赖人工编写规则,可扩展性较差,加之计算资源有限,人工智能未能进一步发展,直到90年代初,人工智能研究遭遇第二次瓶颈。进入21世纪,得益于互联网、大数据的发展和计算能力提升,人工智能技术迎来革命性突破。深度学习成为主流方向,在图像处理、自然语言处理等领域取得重要进展,尤其是谷歌公司的“阿尔法围棋”(AlphaGo)击败世界围棋冠军,展示了人工智能在复杂问题决策领域的巨大潜力。这一阶段,人工智能开始在语音识别、金融风控等多个领域广泛应用,并不断推动相关技术创新和产业变革。

2020年,大规模预训练模型的兴起标志着人工智能发展进入新阶段。GPU(图形处理器)与TPU(张量处理器)等高性能计算芯片进步、云计算与分布式计算架构发展,以及互联网和移动互联网发展积累的海量数据,使得训练和部署超大规模人工智能模型成为可能。以GPT-4.5、Gemini2.0、DeepSeek-V3等为代表的大模型扩展了人工智能的能力边界,这些大模型具有千亿级参数,通过大规模数据训练实现跨任务、跨模态的通用智能,能够完成高质量的自然语言理解、代码生成、数据分析、智能创作等任务。此外,具身智能将人工智能从数字世界扩展到物理世界,使得智能机器人系统能够在物理环境进行感知、规划、决策和执行,利用感知到的数据学习物理世界运行的客观规律,进行自我训练和迭代升级,实现智能水平快速提升。

人工智能未来的发展方向是通用人工智能,不仅需要强大的计算能力,还要具备持续学习、适应环境、理解复杂情境等能力,这些能力往往难以通过简单增加算力资源来实现。未来人工智能的发展,一方面可能像DeepSeek那样,从外延式发展转向集约化、系统优化的内涵式发展;另一方面可能拓展类脑计算,采用与人脑一样的

观点速递

人工智能驱动新质生产力发展路径

李兴腾、黄鹏强、郭江江、涂雨在《工业技术经济》2025年第4期《人工智能驱动新质生产力的实践路径研究》一文中指出,人工智能(AI)技术的发展与应用,在生产方式、劳动结构、产业结构、全要素生产率等领域产生深刻影响,进而引发各国在人工智能技术研发与应用领域的激烈竞争。人工智能技术之所以能够实现革命性突破,得益于“科技—产业—金融”高效协同。人工智能产业化推动技术落地,形成新兴产业业态;同时,智能化促使传统产业借助人工智能技术实现转型升级,二者互补式创新,不仅有力推动了人工智能产业发展,更为诸多战略性新兴产业崛起创造了有利条件。人工智能已成为驱动新质生产力发展的关键要素。然而,当前仍存在数据质量欠佳、数字技术融合创新不足、人工智能应用深度有限等瓶颈问题。文章结合理论分析与各地区最新实践探索,提出人工智能驱动新质生产力发展的实践路径,即通过构建语料运营平台、人工智能训练基地、算力平台、AI行业应用基地及AI开源生态等系列措施,强化一体化供给,优化基础资源布局,提高资源整合利用效率,打造绿色、协调、可持续的人工智能基础赋能体系,继而推动新质劳动对象的拓展、新质劳动资料的形成以及新质劳动力的塑造,形成“数据驱动创新—工具赋能生产—生态培育人才”的正向循环,最终实现生产力的跃迁。

存算一体模拟计算方式,颠覆硬件与软件分离的传统计算模式,追求高算效和高能效。

人工智能技术不断创新突破,正深度嵌入信息技术、生物科技、材料科学等多个领域,算力基础设施、数据、模型、应用等产业链各个环节多种业态蓬勃发展。同时,人工智能加快赋能传统产业智能化转型升级,不断孕育新的产业。人工智能成为推动科技进步、产业升级和经济发展的关键力量,美国、欧洲等国家和地区将其作为提升核心竞争力的重要抓手,纷纷加大投入推动人工智能产业发展。

人工智能产业形态初步形成

在不断的探索和实践过程中,人工智能技术实现跨越式提升,应用价值得到企业的广泛认同,初步形成了较为完整的产业形态。整体上看,人工智能产业可分为核心产业和融合应用产业。核心产业主要涉及人工智能软件算法、硬件产品、解决方案和平台服务等方面,例如GPU芯片、服务器、数据中心、云计算服务、模型软件等。融合应用产业是指将人工智能技术应用到传统产业中,推动产业智能化转型,形成智能制造、智能网联汽车、智能安防等万亿级产业。人工智能核心产业和融合应用产业相互促进、共同发展,推动形成相对完整的产业体系,技术创新不断涌现,产业投资持续扩大,应用场景日益丰富。

从全球来看,美国在人工智能领域起步较早,人才、技术等方面均有较大优势,处于国际领先地位并形成了独特的发展路径。美国人工智能产业发展以技术创新为引领,按照“通用基础模型—行业垂直模型”的扩展逻辑,优先研发高性能通用大模型,再逐步向垂直领域渗透,形成“自上而下”的发展路径。利用技术和资本方面的优势,企业倾向于集中资源打造高性能通用模型,例如美国OpenAI公司的GPT-4、谷歌公司的Gemini等,然后通过开放API接口吸引开发者构建垂直应用。最典型的就是微软将ChatGPT嵌入Office套件,快速在全球范围内推广。这种模式既能快速占领市场,又能通过数据反馈优化模型性能,形成“赢家通吃”局面,欲将其他竞争者拒之门外,或者成为其产业生态的一部分。美国人工智能发展路径本质上是“技术优势—市场扩张—生态垄断”的正向循环,其核心在于通过基础研究积累与技术开源降低行业门槛,再以通用模型为枢纽构建跨领域应用生态,在技术标准与商业模式方面提升全球影响力。

不同于美国,欧盟和日本则立足资源禀赋和产业基础引入人工智能技术,因此呈现不同发展特点。欧盟人工智能产业在行业数据资源方面具有一定优势,凭借在医疗、制造业等关键领域的深厚积累,西门子、大众汽车等企业加快全球化布局,积累了大量高价值数据。同时,欧盟在立法和标准制定方面处于领先地位,2024年发布全球首部综合性监管法规《人工智能法案》,积

政企合作打造人工智能产业创新生态

欧峰昊、陈志明在《财经智库》2024年第4期《美国人工智能产业科技创新的政企合作关系研究》一文中,基于创新生态系统理论及政企关系生态化演化趋势,构建了人工智能产业科技创新的政企合作分析框架,以美国为例探讨政企合作推动人工智能产业科技创新的实践形式与特征。在人工智能产业科技创新的政企合作中,政府与企业相互信任、优势互补与深度合作,并与其他参与者一起构建高效协同的利益共同体。从生态系统参与者关系来看,政企合作关系涉及发展与治理两大维度,其中发展维度表现为政企协同、政企共生,治理维度则表现为政企共治。在“确保美国在全球人工智能技术领域保持领先地位”国家战略驱动下,美国政府既不完全扮演“守夜人”角色,也不过度干预企业创新活动,而是通过政企协同机制、共生机制、共治机制及内在逻辑建立公私互利共生关系,解决创新失灵、“死亡谷”风险和治理难题,点线面网结合强化企业创新主体地位,促进价值共创,实现产业健康有序发展。我国在人工智能领域取得重要进展,但整体创新发展水平仍存在较大差距。面对新环境、新趋势和新需求,可辩证地借鉴吸收发达国家有益经验,系统打造多主体参与、多维创新联动、良好创新环境驱动的人工智能创新合作生态,加快成为世界主要人工智能创新中心。

极推动建设人工智能系统,加强人工智能伦理治理,其治理模式被多国借鉴。日本则重点推动人工智能技术与制造业融合,通过工业机器人、智能制造系统优化生产流程,持续提升效率,同时加快服务型制造发展,探索解决本土劳动力短缺问题。不过,总体来看,欧盟和日本在技术创新与产业应用方面落后于美国。

我国人工智能发展注重整体布局与产业协同,而非单一技术指标的突破。作为全球工业门类最齐全的国家,我国制造业增加值占全球比重约30%,结合这一基础和优势,人工智能产业发展更加注重应用优先与产业协同,推动人工智能技术与行业Know-How深度融合,形成差异化竞争力。例如,将人工智能应用于自动化质检,提高效率、降低成本;将大模型应用于金融领域,提升风险管理能力。技术发展路径上,主要通过算法创新突破物理限制,DeepSeek-V3模型训练成本仅为GPT-4的1/10,推理成本为OpenAI o1的1/30,实现多项突破性创新,人工智能产业从技术跟跑转为并跑和领跑。

协同创新人工智能产业链

2017年,《新一代人工智能发展规划》发布实施,标志着我国人工智能产业进入系统性布局阶段。2017年至2024年,我国人工智能产业规模从180亿元跃升至6000亿元,企业数量超4700家,论文发表量和专利授权量均居全球第一位。人工智能产业体系初步构建,形成了覆盖软件、硬件、算法、数据等全产业链的创新企业,一些初创公司在大型模型、人形机器人、脑科学等领域崭露头角,产业链从单点突破转向协同创新。

国内科技龙头企业纷纷布局人工智能。百度、阿里巴巴、字节跳动、科大讯飞等推出自研大模型,并将大模型接入业务系统,提升运行效率和用户体验。例如阿里巴巴推出的Qwen系列开源大模型,在性能、多模态覆盖、参数规模、部署灵活性等方面均显著提升。截至今年2月,在海内外开源社区中,基于Qwen的衍生模型已超9万个。同时,月之暗面、深度求索、智谱AI等一批初创企业不断涌现,呈现蓬勃发展趋势,深度求索的DeepSeek开源大模型性能全球领先。从分布上来看,人工智能企业主要集中在北京、上海、深圳、杭州等地,其中北京产业优势最为突出,现有的人工智能企业超2400家,核心产业规模突破3000亿元,形成全链条完整布局,备案上线大模型105款,居全国首位。

在专有所服务平台建设方面,部分企业深耕细分赛道,通过整合人工智能技术、行业数据与专业知识构建定制化、垂直化服务平台,为相关企业提供专业领域的定制化服务。人工智能与细分产业领域相结合助力转型升级,是我国人工智能产业发展的重要路径。随着模型能力提升以及与产业融合创新的深入,部分细分领域涌现出不少成功案例。

语音助手、智能客服是人工智能大模型最先适配的场景。通过聊天对话框或者集成到语音助手提供对话服务,是目前大模型最常见的服务方式,用户可通过文本、语音的输入输出获取知识与信息。不过,目前大模型付费订阅模式尚不成熟,阿里云、字节跳动、腾讯等企业通过低价或免费策略抢占市场,百度文心一言的VIP服务也已转为免费模式。语音助手成为手机、智能音箱等智能硬件的一个功能,难以独立收费。但在企业服务领域,智能客服应用持续拓宽和深化,2023年智能客服市场规模39.4亿元,金融、电商、消费零售、生活服务行业应用规模占比超70%。

在金融领域,金融服务公司利用人工智能技术进行用户画像、风险管理以及智能投顾,服务水平大幅提升。银行、信贷公司通过人工智能大模型系统分析工商、供应链数据等多维度复杂信息,实现小额贷款快速评估,有效降低了不良贷款率。例如,江苏银行使用DeepSeek动态信用模型,风险评估准确率提升约35%,招商银行、平安银行等通过大模型系统评估用户投资偏好,为其智能推荐结构性理财产品,转化率大大提高。

在智能制造领域,人工智能大模型渗透研发、生产、运维等全链条,推动制造业向智能化、柔性化、高效化升级。通过大模型与EDA(电子设计自动化)技术结合,可快速生成多版本设计方案,同时利用强化学习评估性能参数(如能耗、强度),显著缩短研发周期,解决了传统流程依赖人工经验导致的设计效率低、多目标优化难以平衡等问题。产业设计环节,通过数字孪生技术优



化产线设计,缩短产线调整周期,有效降低了额外成本。通过分析传感器和设备日志数据,还能对设备进行预测性维护,减少停机时间、降低维修成本。同时,机器视觉技术已大规模应用于质检环节,实现毫秒级完成质量检测,准确率超99.8%,人工成本减少约70%。人工智能应用于制造业,推动生产方式变革,带动智能制造快速发展,但前期投入成本较高的问题还有待解决,未来进一步突破模型可解释性、降低成本后,或加速普惠应用。

在矿产开采领域,人工智能在勘探、生产、安全等环节得到应用,帮助企业有效提升效率、优化成本。具体来看,云鼎科技开发的矿山大模型应用于化工行业,可精准预测甲醇精馏、低温甲醇洗、炼焦配煤等流程的最优工艺参数,提高产品质量,进一步降低生产成本。视觉大模型的应用对提升化工关键装置和园区安全管理水平发挥了重要作用,保障企业生产安全高效。AI算法代替人工实现精准控制,使得精煤生产效率提高0.2%以上,全流程智能巡检在改善作业环境的同时,也降低了安全风险。

在智能网联汽车领域,人工智能已广泛应用于产品设计、智能座舱研发、自动驾驶等层面。通过大模型应用,可根据用户需求快速生成外观设计图,大大缩短了产品设计周期。以智能驾驶为例,截至2024年末,具备L2级组合辅助驾驶功能的乘用车新车销售占比达57.3%,具备领航辅助驾驶功能的新车渗透率为13.2%,随着人工智能技术的算法创新与场景应用深度融合,催生出Robotaxi运营、无人物流配送、智能道路基础设施建设运维等一系列新业态。

产业化之路需破解多重难题

DeepSeek的出现开辟了一条新的技术路线,无需堆砌算力,通过算法和模型架构优化为低成本发展提供了可能。但也要看到,加快人工智能产业化进程,我国在核心技术攻关、产业生态构建等方面还有待进一步突破。

核心技术层面,算力基础尚未完全自主可控成为掣肘。与美国相比,我国在芯片架构、核心算法及软件工具链领域仍存在代际差距,技术成熟度不足导致大模型训练效率与实时应用场景拓展受限。算法领域取得了重大进展,但底层框架高度依赖开源体系,类脑智能、多模态融合等前沿领域缺乏原创性突破。同时,技术适配性不足成为人工智能与行业结合、推动场景落地的主要瓶颈之一。单一模型难以应对复杂场景,多模型协同与集成学习亟待突破。以制造业为例,产线设备参数与工艺流程的异构性要求AI系统既具备跨场景知识迁移能力,又能精准嵌入行业特有经验,但现有模型对隐性工艺知识的抽象建模能力还较为薄弱。破解这一难题,需突破多模态感知融合、边缘计算实时决策、行业知识图谱与模型泛化协同等技术壁垒。

产业生态建设方面,科技龙头企业积极推动技术开源,但中小企业协同发展的生态尚未形成。在工业制造、医疗健康、能源石化等垂直领域,由于缺乏行业主体深度参与或主导,往往只能以应用方的单一角色浅尝辄止,难以从行业战略、技术研发、业务流程、应用场景等多个维度进行深度整合。行业专有所服务平台建设略显滞后,企业难以获取专业技术支持,数据质量参差不齐、算力分配不均、行业标准缺失等问题制约了规模化应用。资本层面,人工智能投资放缓,中国工业互联网研究院数据显示,2024年美国在人工智能领域投资额约641亿美元,我国约为55亿美元。

值得注意的是,由于大模型研发投入大而收益不确定性高,目前行业应用多停留在试点阶段,形成商业闭环仍面临挑战。例如,工业生产场景对精度、可靠性的严苛要求,与现有生成式人工智能的专业理解短板形成错位;技术迭代速度与企业消化能力脱节,导致适配难度加大;企业盈利模式不确定,主流的API调用、订阅

制、项目制尚未实现可持续盈利。以OpenAI为例,预计2029年有望盈利,2026年亏损或达140亿美元,是2024年预期亏损的3倍。头部企业通过免费模式抢占市场,但数据资产转化、技术迭代降本、垂直场景价值挖掘的闭环尚未打通,持续投入与收益平衡成为破局关键。

发挥场景优势加速应用创新

我国有超大规模市场的旺盛需求,拥有全球最完整的工业体系,需持续发挥场景优势、加速应用创新,推动人工智能产业迈向更高水平。一是强化顶层设计。将推动人工智能产业发展纳入“人工智能+”总体战略部署,开展多维度、多阶段系统布局 and 强化政策支持。发挥超大规模市场、产业体系完备、应用场景丰富等优势,有效整合数据、知识、人才资源,夯实算力基础,深入挖掘垂直领域应用场景,实施一批产业创新及应用示范工程。

二是攻克关键核心技术。人工智能关键核心技术是行业发展的重中之重。核心产业技术方面,重点支持基础科研和大模型技术攻关,鼓励企业与科研机构协同合作,集中优势资源突破技术瓶颈,为产业发展筑牢根基。同时,着力建设自主可控的AI软件工具系统,摆脱对CUDA(统一计算设备架构)等国外技术生态的依赖,开发具有自主知识产权的计算平台,基于开源开放和国产化平台开展原生大模型开发和应用创新。行业应用的核心技术方面,鼓励龙头企业牵头组成创新联合体,聚焦行业关键共性场景联合开发深度学习、机器学习等核心算法模型,通过持续创新不断提升模型的性能与精度,推动专用多模型“垂直做精”与通用大模型“横向扩展”形成互补。

三是完善产业体系形成发展合力。首先,将人工智能作为战略性新兴产业,加大技术研发、模型训练、应用推广等各环节产业主体和平台建设力度。鼓励科技领军企业发挥技术引领作用带动作用,构建开放包容的开源生态,支持中小企业深耕垂直细分领域,打造“独门绝技”,在新赛道中脱颖而出。其次,聚焦工业制造、医疗健康、能源、金融等垂直领域,引导行业主体深度参与人工智能产业布局。加快专有所服务平台建设,为企业提供专业技术支持、解决方案和咨询服务,支持第三方机构搭建开源模型适配平台。再次,加强算力等基础设施建设,加快公共数据开放和企业数据流通,支持模型应用、数据服务等相关企业组建联合体,开发高质量数据集,发展“数据即服务”“模型即服务”等新业态,同时完善人工智能监管制度以及应用标准,为企业开展数据合规认证、隐私保护、模型安全评估等提供依据。

四是构建协同创新的产业生态。聚焦重点领域人工智能应用面临的共性问题,推动行业场景和数据开放,打造“AI+千行百业”的协同创新生态。一方面,围绕能源化工、高端制造、材料、生物等重点领域建设行业大模型应用创新中心,有序组织科技领军企业、科研机构、行业龙头企业、高等院校等优势力量,面向垂直细分领域应用需求,推动大模型技术与行业知识、工艺等紧密结合,以强大的工程化能力驱动人工智能产业发展。另一方面,强化需求侧管理,鼓励在PC端、手机端推广AI应用,提高国产GPU、CPU(中央处理器)和软件的市场占有率,有效扩大人工智能核心产业规模。鼓励企业创新商业模式,支持其通过技术红利、数据资产积累重构商业模式,在垂直场景中挖掘深度价值,实现数据资源向数据资产转化,推动人工智能产业可持续发展。(执笔:王晓明 鹿文亮 侯云仙)