

# 中国特色人工智能发展之路: 面向智业革命的理论 与 战略

□ 张 磊

**摘 要:** 智业革命是继农业革命和工业革命之后,由新一代人工智能驱动的又一次经济、社会和文化的系统性变革,适合作为中国特色人工智能发展道路的标志性概念。“以人为中心的人机协同”中国特色人工智能发展道路能够从科学、认知和实践三个维度完整理解人类智能和行为,可以比本体论的人工智能技术范式更好地实现模拟。根据人工智能前沿突破一部署应用—生态发展的分析框架,我国新一代人工智能正处于较好发展时期,初步验证了基于人机物一体化智能系统的中国特色人工智能发展道路可行性。我国若要成为智业革命引领者,关键在于优化顶层设计,以“智改促深改”,即以经济社会的智能化改造为契机,推动全面深化改革,完善智业革命所需要的体制机制。

**关键词:** 智业革命 人工智能 中国特色 战略

**中图分类号:** G252.7 **文献标识码:** A **文章编号:** 1243(2026)03-0025-010

**DOI:**10.16072/j.cnki.1243d.2026.03.008

以生成式人工智能为代表的新一代人工智能将带来前所未有的生产力潜力、社会冲击和知识大爆炸,并由此引发一场全新的智业革命。2025年7月,中美两国几乎同时出台了人工智能行动计划。美国在其计划中提出人工智能将会同时引发一场产业革命、信息革命和文艺复兴,深刻改变经济、社会和文化:人工智能使得美国人能够发现新材料、合成新化学物质、制造新药,并开发出新的能源利用方法;催生全新的教育、媒体和通信形式;促成全新的

知识成就,如解读一度被认为无法识别的古卷文献、取得科学和数学理论重大突破,并创造出新型的数字与实体艺术作品。我国在《关于深入实施“人工智能+”行动的意见》中,第一次明确地将智能经济和智能社会作为我国发展新方向,并提出人工智能发展三步走的战略:到2027年,率先实现人工智能与6大重点领域广泛深度融合,新一代智能终端、智能体等应用普及率超70%;到2030年,我国人工智能全面赋能高质量发展,新一代智能终端、智能体等

收稿日期:2026-03-18

作者:张磊(1971—),中国社会科学院经济研究所人工智能经济研究室主任、研究员、博士生导师,主要研究方向:数字和产业经济学。邮编:100836

\* 基金项目:国家社会科学基金资助重大项目“生成式人工智能发展规律和管理机制研究”(24ZDA085)的阶段性研究成果。

应用普及率超 90%; 到 2035 年,我国全面步入智能经济和智能社会发展新阶段。

新一代人工智能对经济、社会和文化影响的广度和深度在人类历史上惟有农业革命和工业革命能与之媲美。因此,本文提出将智业革命作为分析新一代人工智能发展的标志性概念。智业革命是继农业革命和工业革命之后,由新一代人工智能驱动的又一次经济、社会和文化的系统性变革。约 12 000 年前,人类爆发了农业革命,约 300 年前,又爆发了工业革命。目前,一场全新的智业革命正呼之欲出。面对空前的知识规模和传播速度,智业革命预计需要约 30 年的一代人时间就可初见成效。

智业革命成败堪称国运之争,亟需走中国特色人工智能发展道路,以智改促深改,即以经济社会的智能化改造为契机,推动全面深化改革,完善智业革命所需要的体制机制。

## 一、即将到来的智业革命

新一代人工智能给经济、社会和文化带来前所未有的影响。

### (一) 前所未有的生产力潜力

新一代人工智能生产力潜力前所未有。与互联网等传统数字技术只是信息载体和通道不同,以生成式人工智能为代表的新一代人工智能不仅能够自动生成内容,而且将来还会自主学习和适应环境,越来越多地实现自主决策和行动。新一代人工智能可以成为与人类一样的行动者,提供近乎无限的虚拟劳动力,极大推动生产力发展。

新一代人工智能降低智能溢价,从根本上改变了价值创造方式,消化了增长成本。要素成本随着经济增长不断攀升是所有经济体面临的挑战。尽管供应链出海是降低经济增长成本的重要途径,但技术和产业扩散规律决定了最终势必会推动供应链本土化,培育出低成本海外竞争对手而不可持续。

新一代人工智能提供了降低智能溢价消化增长

成本新途径。与互联网减轻信息不对称不同,生成式人工智能则通过自动生成内容降低智能溢价。可执行智能体则进一步将基础模型的内容生成能力与知识库结合起来,有效缓解生成式人工智能归纳法工程化带来的幻觉难题,可以更好地实现人工智能生产力潜力转换。由此可见,在智能经济时代,一般的人力资本将不再创造价值,价值主要由基础模型的内容生成(供应通用知识)和专家打造的个性化知识库(供应专用知识)共同创造,可执行智能体则起到居间调度的作用。

然而,新一代人工智能降低智能溢价也有限度。像马斯克所鼓吹的那种单纯依靠算力驱动的通用人工智能(AGI)或超级人工智能(ASI),实现对人类智能的完全替代未必会成为现实。即使通过智能终端和智能体的广泛部署,采集真实空间场景的人类行为数据,用于训练智能机器人模型,形成由人形机器人代表的物理具身智能也改变不了这一点。究其原因,随着搜索空间的扩大,计算维度更会爆炸性增长,算力资源永远是不敷使用。此时人类智能的介入将极为关键。一是运用人类专家直觉和常识猜想一个大致的搜索方向,不需遍历,就可以缩小搜索空间,提高搜索效率,形成认识世界中的主观客观互动的认知闭环;二是引入人类用户对产品的体验和反馈,加速知识应用和验证,形成改造世界中的认知和生产实践的闭环。

因此,新一代人工智能从根本上改变了价值创造方式,通过人机协同发挥了人和智能机器的共同作用。

### (二) 前所未有的社会冲击

新一代人工智能作为类人行动者的技术特点也带来了前所未有的社会冲击。人工智能给传统的社会关系网络增添了两种新类型的信息链接,即智能机器与智能机器以及人与智能机器的链接。一方面,鉴于人工智能在理性判断和执行效率上的优势,人类将在产品生产环节被人工智能更多替代;另一

方面,人与智能机器的链接也可能诱发人在认知,甚至情感上对人工智能的过度依赖,使得更多的人沉迷于浅层满足的“奶头乐”。这样就会进一步导致人的认知能力提升滞后于人工智能算法进步,人类专家直觉和常识、人类用户对产品的体验和反馈在知识生产和应用上的独特作用更是无从发挥。信息即权力,如果人类由此被逐步排除出社会关系网络,加剧少子化、老龄化趋势,甚至引发人类家庭和社会瓦解并非完全没有可能。因此,新一代人工智能不仅会带来严重的就业压力,而且会在历史上第一次对人类主体地位提出挑战。

### (三) 前所未有的知识大爆炸

新一代人工智能同样会带来知识生产的创新范式根本性变革,引发前所未有的知识大爆炸。从理论上讲,创新借助知识外溢能够消化增长成本。然而,创新活动本身也不是免费的午餐,同样需要投入人力资本等要素进行知识生产。

如果将知识生产视为在既有知识存量基础上通过对知识进行重新组合的活动,知识生产的难度是不断加大的,并引发创新成本上升。<sup>①</sup>一方面,存在知识的负担,前沿知识搜索成本上升;另一方面,重组知识的搜索空间也在扩大,会遭遇维度灾难。在人口老龄化时代,并不能通过不断增加人力资本投入来降低创新成本,而是需更多依赖创新范式变革,提高知识生产率来应对这样的挑战。

幸运的是作为一种关于发明方法的发明(IMI, Invention of a Method of Invention, IMI)的通用目的技术,新一代人工智能不仅能够提高前沿知识搜索效率,而且可以更好地预测知识重组的技术路径成功可能性,从而具备了提高知识生产率和降低创新成本潜力。<sup>②</sup>与以互联网为核心的数字经济主要依赖知识外溢提高全要素生产率(TFP)不同,由于提供

通用的科学研究工具,新一代人工智能还能够变革创新范式,降低创新成本,提高知识生产率,即 $\frac{A}{A}$ 。这就相当于一个科学家可以当作多人使用,人口老龄化可能带来的原创知识生产不足问题也由此迎刃而解。

新一代人工智能推动创新范式变革主要包括三方面内容:

1. 人工智能赋能科学。深度学习为新的科研范式提供了可能,即通过个例给出猜测,然后设计实验让计算机模拟,快速验证猜测的结论。这样的人工智能赋能科学的科研新范式能够推动工程化的有组织科研,可以更好地应对知识重组和生产面临的维度灾难,提高知识生产率。

2. 产业创新反哺科技创新。由于在本质上属于经验主义的人工智能深度学习算法有可能陷入局部最优解,仍需人类专家运用独有的洞察力,在工程化的创新工具帮助下,进行不可替代的个体科研自由探索。具体地讲,通过形成产业创新和科技创新的数据交互闭环,为每个科研人员量身打造动态智能知识库,推动分布式赋能,开启产业创新反哺科学研究的新征程,实现科技创新和产业创新的深度协同。只有这样,才能推动未来原创技术策源立足于高水平科技自强自立。充分发挥战略科学家、战略企业家两个主体积极性,实现让“企业家出题、科学家答题”“科学家给技术、企业家用技术”。<sup>③</sup>

3. 人工智能驱动的产业创新。人工智能驱动的产业创新同样是创新范式变革的关键环节。只有这样,才能将科技创新潜力转变成现实生产力。人工智能驱动的产业创新需加强行业专家和人工智能专家的互动合作,实现新一代人工智能在产业中的应用落地。行业专家负责找出行业面临的难点和痛点问题,人工智能专家负责决定人工智能能否和如何

<sup>①</sup> Agrawal A, Mehale J, Oettl A. Finding Needles in Haystacks: Artificial Intelligence and Recombinant Growth[J]. NBER Chapters, 2018.

<sup>②</sup> Aghion P, Jones B F, Jones C I. Artificial Intelligence and Economic Growth[J]. NBER Working Papers, 2017.

<sup>③</sup> 冯华,刘温馨.如何开辟未来产业新赛道[N].人民日报,2024-02-11(001).

在解决问题中发挥作用,共同形成能带来经济效益的解决方案。只有人工智能技术专家同行业专家紧密结合,运用真实场景的数据,训练出高质量的垂类专用大模型,才能加快产业创新,推动新一代人工智能产业应用。

正是得益于人工智能驱动的创新范式变革,新一代人工智能将成为新通用目的技术的工作母机,彻底改变了知识生产方式。一方面,通过人工智能驱动的产业创新以及产业创新反哺科技创新,像传统数字技术那样实现知识外溢,提高全要素生产率;另一方面,通过人工智能赋能科学降低创新成本,直接提高知识生产率,加快技术进步,引发前所未有的知识大爆炸。

## 二、走中国特色人工智能发展道路, 积极应对智业革命挑战

人工智能技术经历了符号主义的专家系统和连接主义的生成式人工智能不同发展阶段,并正沿着以可执行智能体和物理具身智能为代表的通用人工智能和超级人工智能方向进行探索。然而,这种过度依赖算力的强人工智能技术范式在极大地开拓生产力潜力同时,也暴露出其囿于本体论的局限性,并给智业革命带来普遍失业压力和伦理风险挑战。“以人为中心的人机协同”中国特色人工智能发展道路可以更好地在这样的生产力发展与维护人类主体地位和利益之间实现平衡。

### (一) 新一代人工智能技术的成就与不足

生成式人工智能通过海量数据和强大算力,让机器能从数据中自我总结规律。以大语言模型为例,其成功关键在于能理解和生成符合上下文情境的内容,而非仅仅遵循语法规则。这使其具备了处理现实世界复杂、模糊问题的能力。物理具身智能目标是将神经网络的示例学习和基于明确的、由人类定义的规则和逻辑的符号推理结合起来,让人工智能感知、适应物理环境,实现与人类类似的或超越

人类的理解和推理能力。

这种强人工智能技术范式在创造技术奇迹的同时,也充分暴露出其所依赖的本体论方法的弱点。在本体论中,人作为认知主体被抽象为独立的第三方观察者,完全丧失认知的主观能动性,人工智能技术发展正是由此走向了制造通用人工智能和超级人工智能的技术路线。由于缺乏有关人类认识论(直觉和常识)和实践论(体验)的内容,本体论的人工智能技术范式对人类智能和行为的模拟显然是不完整的。得益于强大算力,新一代人工智能追求效率至上,在专用任务上取得压倒性优势,但并不能由此弥补其在多样性探索上暴露的短板,无法成为通用人工智能,实现功能泛在。与此同时,本体论思维执着于通过人类理性不断追问世界万物之“是其所是”(being),却错过了关于人的“是其所应是”(should)的生存状态的关注,忽略了给人类行为赋予意义的重要性。因此,知识大爆炸应既包括关于世界的客观知识,又包括关于人的价值观的哲学社会科学知识。哲学社会科学知识并不能由客观知识直接推导而来。

新一代人工智能本体论弱点带来普遍失业压力和伦理风险挑战。

1. 普遍失业压力。与以往的技术进步不同,生成式人工智能在技能和经验等隐性知识生产上的惊人突破极大模糊了常规和非常规工作任务的边界,使其有可能成为终极的资本增广技术,引发在产品生产环节对劳动的全面替代。然而,如果缺乏对人力资本必要投资,完全依靠算力并不足以承担多样性探索功能,充分生产出新知识,并创造足够数量人才能胜任的新工作任务。因此,将全部资源投入人工智能(All in AI)只会加速产品生产自动化,并不能提高知识生产率,引发知识大爆炸。这样最终势必跌入平庸的自动化陷阱,引发普遍失业压力,无法充分发挥智业革命的生产力潜力。在平庸的自动化陷阱中,在本质上属于经验主义的人工智能深度学

习算法势必陷入局部最优解,尽管能够替代一部分劳动力,帮助企业节约劳动成本,但并不会给整个社会带来生产力大幅提升,也就丧失了对失业者提供合理补偿的能力。Acemoglu 运用 Hulten 定理<sup>①</sup>,从微观层面的任务成本节约和生产力提升来预测人工智能对 GDP 和总体生产力的影响。即使考虑生产力提升对新一代人工智能的引致投资,未来 10 年内,人工智能对全要素生产率(TFP)的提升可能仅为 0.66%,甚至远不及互联网的贡献。<sup>②</sup>

2. 伦理风险挑战。新一代人工智能将深远改变社会关系网络,引发波及人类主体地位的伦理风险挑战。解铃还得系铃人,只要使用得当,人工智能也同样提供了缓解未来社会冲击的利器。寻找人工智能恰当使用方式,要求积极开展人工智能伦理对齐工作,减轻人对人工智能在认知和情感上的过度依赖,充分发挥人类专家的直觉和常识以及用户体验在知识生产和应用上的不可替代作用,并赋予人类智能和行为新的时代意义。只有这样,才能重建社会关系网络,切实维护人工智能时代人类主体地位和利益。

## (二) 中国特色人工智能发展道路

本体论弱点使得仅依赖算力驱动的强大人工智能技术范式难以为继。只有充分发挥人的主观能动性,在人工智能技术范式中充分融入人类的直觉、常识及用户体验,才能将人类的创造力与人工智能的强大算力相结合,以人类的思维灵性弥补机器工具理性的局限,才能为智业革命进一步开拓空间。

我国一贯倡导的人机物一体化智能系统提供了更契合智业革命要求的解决方案。人机物一体化智能系统并不追求替代人类的通用人工智能,转而强调人、机器、物理环境的协同共生,并由此构建增强

人类能力的智能系统。人机物一体化智能系统为“以人为中心的人机协同”中国特色人工智能发展道路提供了技术底座。

人机物一体化智能系统的技术路径最早在 2017 年《新一代人工智能发展规划》中提出。该路径的理论基础是人—信息—物理系统(Human-Cyber-Physical Systems, HCPS),即构建人、机器与物理环境深度融合的智能系统,旨在增强人类能力,实现人类主体地位与利益的最大化。这种人机物一体化智能系统最初是针对人工智能小模型提出,但却更适用于影响力更大的生成式人工智能。2017 年,谷歌首次提出 Transformer 深度学习架构,openAI 于次年推动工程化实现。基于大模型的生成式人工智能由此横空出世,对人类主体地位直接提出挑战。在未来,智能机器人还可能成为与环境 and 人类协同作业的智能实体,而脑机接口有望成为实现人机深度协同、意图精准传递的关键纽带,二者共同推动从“人机协同”到“人机融合”的演进。人机物一体化智能系统在使用范围上的延展性得益于从科学、认知和实践三个维度对人类智能和行为的完整理解,能够比本体论的人工智能技术范式更好地实现模拟。

除了人工智能技术,中国特色人工智能发展道路还同时强调对人的投资,并积极探索人机物协同方式。中国特色人工智能发展道路不仅能够推动人的发展和人工智能技术进步的平衡,而且可以充分发挥人类专家的直觉和常识以及用户体验在知识生产和应用上的不可替代作用。

走中国特色的人工智能发展道路有助于我国在智业革命中脱颖而出。一方面,充分发挥人类的思维灵性和机器工具理性各自优势,推动科学研究范

<sup>①</sup> Hulten 定理是一种考虑了中间投入的全要素生产率核算方法。一般来说,要素效率的提高将导致产出的增加,从而增加可供生产的生产投入的数量。在对增长来源进行任何事后评估时,必须认识到这种引起的扩张性生产投入是生产力变化的结果。换言之,全要素生产率的增长率必须根据要素效率提高所带来的额外投入进行调整。Hulten 定理核算全要素生产率更为全面。

<sup>②</sup> Acemoglu, D. (2024). The Simple Macroeconomics of AI. Economic Policy. Advance Online Publication. <https://doi.org/10.3386/w32487>.

式变革,实现知识大爆炸,摆脱平庸的自动化陷阱,彻底释放生产力潜力;另一方面,积极探索人工智能使用的伦理规范,重建社会关系网络,切实维护人类主体地位和利益。

### (三) 我国新一代人工智能发展

各经济体人工智能竞争力由其人工智能前沿突破、部署应用和生态发展共同决定,意味着新一代人工智能发展可按人工智能前沿突破—部署应用—生态发展的框架进行分析。

1. 前沿突破: (1) 新一代人工智能技术发展。按照数字技术范式平均八年更新换代经验推算,从 2017 年 Transformer 开始,新一代人工智能大致会按生成式人工智能基础模型—可执行智能体—物理具身智能—下一代人工智能技术趋势演进,其中下一代人工智能技术由量子计算、脑机接口和深度数实融合等代表; (2) 算力、数据、电力、(算法) 模型等基础设施建设; (3) 工程师红利和算法优化。

2. 部署应用: (1) 智能终端; (2) 可执行智能体; (3) 供应链国际竞争力和(嵌入智能终端和智能体) 智能硬件; (4) 智能机器人和先进制造。

3. 生态发展: 政产学研金服用的人工智能生态由反垄断、鼓励创新、场景开放、政府采购程序、监管、产业政策和国际合作等一系列政策共同形塑。

目前,我国新一代人工智能正处于天时、地利、人和的较好发展时期,初步验证了基于人机物一体化智能系统的中国特色人工智能发展道路可行性。一是天时。基于算力的模型训练规模法则(Scaling law) 正逐步失效,研究再次被引入内容生成,算法的作用重新得到重视,有利于我国充分挖掘工程师红利,缩短与国际技术前沿差距。二是地利。供应链的国际竞争优势不仅可以帮助我国在智能终端部署(人工智能入口) 上占得先机,而且能够促进在物理具身智能上率先实现突破。这也是美国在智能机器

人和先进制造业上苦苦追赶的原因所在。三是人和。人文教化传统有助于我国在人工智能伦理对齐和可信度上形成国际竞争力,促进可执行的智能体部署,并与智能硬件优势相结合,共同构建全球人工智能生态。

然而,我国却也在人工智能生态发展上暴露出明显弱点。像互联网发展一样,我国现有的人工智能良好态势无疑得益于发展导向的监管政策以及产业政策对国内市场的保护。这样的政策组合能够迅速低成本地建立技术基础,实现有限算力更多地向人工智能平台企业和部分优秀初创企业集中,促进基础模型开发,但也为此付出了人工智能生态发展滞后的代价,无法充分满足引领智业革命的时代要求。通过英伟达和华为人工智能生态的简要比较,可以充分揭示这一点。英伟达提供了构建“硬件闭源,软件开源”的全技术栈生态范例。英伟达开发了大量专业程序员免费工具包,覆盖了游戏、动画、行星科学、气候学、数学、物理学、金融、生物化学以及量子计算等多个领域的产品组合,CUDA 库目前已拓展至 900+ 行业场景。这样的全技术栈生态具有双重特点。一方面,硬件闭源确保人工智能技术性能提升和产品体验改进;另一方面,软件开源则最大限度吸引用户,帮助提高人工智能硬件技术和产品的渗透率。全技术栈生态正是通过软件开源促进了互补的闭源硬件供给需求得以形成。与英伟达 CUDA 百万级的算法生态相比,华为基于云原生、操作系统、高端芯片等自主根技术的生态只达到万级,差距明显。

2025 年 7 月,美国在其人工智能行动计划中开宗明义地提出“美国正处于一场争夺人工智能全球主导地位的竞赛中。谁拥有最大的人工智能生态系统,谁就能制定全球人工智能标准,并获得广泛的经济和军事利益。就像我们赢得太空竞赛一样,美国

及其盟友必须赢得这场竞赛。”<sup>①</sup>中美已经在前沿突破上出现你追我赶态势,美国正是试图运用在人工智能生态发展上的优势来弥补在部署应用上的不足。

为此,美国积极组建其领导的人工智能国际联盟。一方面,美国通过向所有愿意加入美国人工智能联盟的经济体出口其完整的人工智能技术栈(硬件、模型、软件、应用程序和标准)来满足全球对人工智能的需求,从而阻止其盟友对战略竞争对手的依赖;另一方面,美国还扩展司法长臂管辖原则,推动保护措施的全球协调。美国计划制定一项人工智能全球联盟的技术外交战略计划,促使主要盟友在整个供应链中采用互补的人工智能保护系统和出口管制。该计划旨在确保美国的盟友不向美国实施出口管制的对手提供技术。

综上所述,除了继续坚持发展导向型监管与产业政策相结合的阶段性经验,我国还亟需实现由追赶型体制向引领型体制适时转换。完善反垄断和鼓励创新政策,推动面向人工智能平台企业和初创企业的场景开放,弥补在人工智能生态发展上的短板,避免过度依赖国际市场导致的内卷式竞争。

### 三、我国智业革命的目标和对策

智业革命需达到加速验证生产力、重建社会关系网络和实现知识大爆炸三重目标。

1. 加速验证生产力。加速验证生产力要求寻找合理的商业模式,将新一代人工智能生产力潜力转化为产业现实,实现超越工业革命的经济增长。新一代人工智能更强调定制化的服务交付及其带来的生产力改进,不能简单照搬互联网流量变现的商业模式。无论是订阅制还是广告模式,新一代人工智能仅仅依靠流量并不足以形成能够充分覆盖 Token

支出成本的营收。新一代人工智能很长一段时间以来主要依靠风险投资和金融市场支持不断进行商业模式探索,可执行智能体有望提供一种为 Token 使用或服务付费的可行模式。

2. 重建社会关系网络。重建社会关系网络意在确保人工智能的恰当使用,减轻对人工智能在认知,特别是情感上的过度依赖,维护人类主体地位和利益,实现人口增长的稳定。重建社会关系网络意味着智业革命不仅要充分释放新一代人工智能生产力潜力,满足人民日益增长的物质文化需要,而且要发挥人类专家的直觉和常识以及用户体验在知识生产和应用上的不可替代作用,并赋予人类智能和行为新的时代意义。

3. 实现知识大爆炸。实现知识大爆炸要求新一代人工智能驱动创新范式变革,降低创新成本,提高知识生产率,摆脱人口老龄化对原创知识生产和内生增长的制约。究其原因,能够产生外溢效应的原创知识同样需要消耗人力资本。那么,在经济稳态条件下,能够投入知识生产部门的人力资本将接近常数。随着工业化完成,一旦失去人口红利,除非知识生产率能得到足够程度的提高,原创知识生产的不足将使得知识外溢成为无源之水和无本之木,可能导致创新和整体经济增速存在下降风险。<sup>②③</sup>由此可见,智业革命三重目标相辅相成,缺一不可。智业革命无疑发端于技术革命,但需经过生产力验证成为产业革命,并提升为赋予人类智能和行为意义的伦理革命,再进一步由技术革命提供持续的支持,才能形成完整的循环而最终实现。

我国实现智业革命目标,成为智业革命引领者关键在于进行顶层设计,以智改促深改,即以经济社会的智能化改造为契机,推动全面深化改革,完善智业革命所需要的体制机制。

① 美国白宫:赢得竞赛:美国人工智能行动计划[Z].华盛顿:美国白宫,2025.

② Charles I.Jones.Time Series Tests of endogenous growth model[J].The Quarterly Journal of Economics,1995(02):495-525.

③ Charles I.Jones.Growth: With or without scale effects[J].American Economic Review,1999(02):139-144.

### (一) 建立加快可执行智能体部署应用的基本制度

可执行智能体起着承上启下作用。一方面,由于基于算力的模型训练规模法则逐步失效,生成式人工智能基础模型正被可执行智能体新范式替代;另一方面,智能终端和智能体广泛部署还会便利真实场景数据采集,为以智能机器人为代表的物理具身智能率先取得突破创造有利条件。

可执行智能体部署应用对用于模型和知识库调度的协调、可信计算、安全和伦理对齐工作提出迫切要求。

1. 协调。与模型和知识库调度有关的协调核心在于领导权分配。只有中国共产党才能在国家层面确立公共部门信息的访问调度程序和权限,打破工业化条块分割的产业管理体制和数据孤岛。

2. 可信计算。引入算法审计制度,提高模型可解释性和算法透明度。明确要求聘请独立第三方的人工智能人类专家以算法为工具对算法透明度进行审计,强化人机协同治理,确保算法的公平和合理。

3. 安全。推动人工智能安全治理,建立一种动态的、“先试后用”的人工智能文化,构建人工智能应用试错容错管理制度,发展可信任的人工智能安全应用环境,解决模型和知识库调度的特殊安全问题。投资开发人工智能测试平台,用于在安全的现实世界环境中试点人工智能系统,允许研究人员原型化新的人工智能系统并将其推向市场。

4. 伦理对齐。积极探索人工智能使用的伦理规范,将智能向善工作落到实处,减轻对人工智能过度依赖,重建社会关系网络,缓和老龄化、少子化趋势,稳定人口增长,促进国内市场培育。作为具有人文教化传统的古国,实现伦理对齐正是我国取得人工智能应用优势的突破口。

### (二) 完善与政产学研金服用的人工智能生态相适应的体制机制

为了弥补我国在人工智能生态发展上的短板,

亟需完善与政产学研金服用的人工智能生态相适应的体制机制。

1. 政府。一方面,在坚持发展导向型监管和产业政策同时,完善反垄断和鼓励创新政策,大力推动场景开放;另一方面,新一代人工智能降低智能溢价及其对劳动的广泛替代要求逐步将以人为中心的工业化税收体系转向人和智能机器并重的智能化税收体系,并探索全民基本收入制度。

2. 产业、教育和科研。人工智能驱动的创新带来工程化、开源和开放一系列特点,使得企业不仅在技术和产品开发上,而且在科学发现中发挥越来越大作用。(1) 工程化创新。算力基础设施的规模经济特点使得新一代人工智能对工程化的有组织科研活动具有不可替代作用,巩固了企业创新主体地位。工程化创新要求具备以智能云计算为核心的基础设施、以智能终端为载体的垂类模型算法生态以及被广泛采用的产业应用标准等条件。(2) 开源创新。企业同样在开源创新中发挥着关键作用。企业开源项目不仅可以推动跨组织的创新协同,而且能够将公共研究和商业模式优点结合起来,实现知识外溢最大化。(3) 开放创新。企业还可推广用户导向、快速验证、技术迭代的精益创新模式,提供开放的商业解决方案。以企业为主导的开源开放创新创业生态由此成为决定智业革命成败的关键。只有将教育和科研部门纳入以企业为主导的开源开放创新创业生态,才能充分发挥人工智能驱动的创新潜力。构建以人工智能平台和初创企业为主体的开源开放创新创业生态除了创新,还涉及创业、风险投资和人才培养等内容。其中,培育适应智能经济要求的人才需在人工智能赋能科学和产业创新反哺科技创新的实践中,推广高科技学徒制教育模式,完善独立的产业人才职称评审制度,促进科技人才和产业人才的双向交流,缓解高科技入门级岗位短缺难题。

3. 金融。目前,全球人工智能产业正处在加速整合但商业模式尚未形成的关键期,企业发展对资

本的需求强烈。大模型发展具有高门槛、高技术、高风险, 以及技术研发周期长、产品应用推广长、投资回报周期长等“高三长”特点。

因此, 应发展加密资产和培育耐心资本双管齐下, 围绕风险投资形成融资及其风险管理体制。

(1) 适度鼓励科技金融发展, 探索和创新与人工智能发展相匹配的融资方式。

①完善沙盒监管, 稳妥推动加密资产科技金融创新, 探索在智能体之间、人和智能体之间引入基于区块链智能合约的可编程货币进行自动化结算, 充分发挥智能体生产力潜力。

②试点锚定人民币的稳定币发展, 运用信任赋能技术吸引全球资本对我国人工智能投资。(2) 发展风险投资, 培育壮大长期资本、耐心资本和战略资本。

①优化人工智能创业投资支持模式, 用好国家创业投资引导基金等, 重点投向掌握关键核心技术的初创企业。

②拓宽创业投资资金来源, 支持和引导社保基金、保险资金等长期资金参与人工智能创业投资。③优化国有创业考核评价机制, 健全符合人工智能技术特点和发展规律的资本出资、考核、容错和退出机制, 引导和延长人工智能企业基金投资周期。

④推动金融衍生市场适度发展, 尽量实现人工智能风险投资对冲。(3) 完善风险投资退出机制。以深化科创板、创业板改革为牵引, 支持优质未盈利人工智能企业适用相应板块未盈利标准, 适当提高人工智能领域轻资产科技型企业重组估值包容性。

与此同时, 需训练金融风险管理专用大模型, 提高创新个体风险识别能力和金融宏观审慎监管水平, 适应创新加速的金融风险管理要求。

4. 服务。新一代人工智能在产业中的应用落地离不开通过数智基因和行业背景的叠加形成适配服务。行业背景能够保证找出行业的难点和痛点问题, 数智基因则帮助理解人工智能能否和如何在解决问题中发挥作用, 形成能带来经济效益的技术方案。目前我国人工智能企业不懂行业、行业企业不

懂技术问题突出, 缺少能够实现“互译”的应用服务商。只有人工智能技术专家同行业专家紧密结合, 运用真实场景的数据, 训练出高质量的垂类专用大模型, 才能实现有订单的产业创新, 推动新一代人工智能产业应用。这就要求在以基座模型为核心的新一代人工智能平台基础上, 积极打造垂直场景应用二级平台, 提供垂直场景应用所需服务, 推动智能产业转化。在此过程中, 也才能培养出“懂人工智能技术+通晓垂直领域知识”有高度人文素养和创造力的复合型人才, 满足人工智能应用服务需要。

5. 用户。在规范使用方式的基础上, 将用户, 特别是消费者家庭纳入人工智能精益创新过程, 鼓励对人工智能产品使用, 并及时反馈, 加快验证。

(1) 积极推动智能产品的“人性化”标准制定。开展人工智能进家庭活动, 推动智能产品的广泛部署和迭代。完善对人工智能在家庭中提供拟人化服务的监管, 抑制人在认知, 甚至情感上对人工智能的过度依赖。

(2) 全面提高全民数智素养。倡导终身学习, 对人工智能技术、认知、社会交往和情感技能进行人力资本投资, 更好适应人工智能时代。在增强家庭用户体验和反馈的基础上, 培养人工智能产品或服务的恰当使用方式。

(3) 大力鼓励人工智能赋能弱势家庭。推动脑机接口等人工智能前沿技术和服务率先赋能残疾人家庭。对贫困家庭提供必要的人工智能服务补贴, 有针对性地缩短弱势群体面临的人工智能鸿沟。

(4) 推动对平台商业模式必要监管。加强对平台基于流量的商业模式监管, 限制平台完全以效率为导向的内容生成和分发, 确保内容生态的丰富多样, 在源头上抑制家庭人工智能使用的成瘾行为产生。(5) 训练哲学社会科学大模型, 鼓励整合行为数据, 深入研究人工智能对人类认知和情感的影响, 为算法提供伦理对齐参考。

(责任编辑: 李贝贝)