

人工智能赋能新质生产力:逻辑、模式及路径

戚聿东 沈天洋

内容提要:推动以创新起主导作用的新质生产力发展是高质量发展的内在要求。中国拥有发展人工智能的优势,诸如国家战略、超大规模市场、海量数据和丰富的应用场景等优势的优势的有机结合促进了中国人工智能技术的不断迭代,人工智能凭借渗透性、协同性、替代性和创造性等技术经济特征能够形成与新质生产力相匹配的产业体系。人工智能赋能新质生产力具有多维逻辑,包括马克思主义生产力理论创新和发展的理论逻辑、通用目的技术引致生产力实现跃升的历史逻辑、高质量发展目标要求的现实逻辑。人工智能凭借数智属性赋能新质生产力,具体映射在企业发展上分别呈现数据+应用场景人机协同模式、技术牵引价值链生态模式、组织平台化跨界融合模式。中国人工智能已从实验室进入应用落地的新阶段,面对中国人工智能技术尚处于“比上不足”的阶段、场景建设广度和深度不足、算力服务供需不匹配、高质量中文数据匮乏、青年数字人才培养和引进整体处于探索阶段、行业规制成效显著但通用立法欠缺等应用层面问题,要加快健全新型举国体制实现“卡脖子”技术攻坚,推进场景开放创新,积极发展公共云突破算力边界,提升建设高质量中文语料库的能力,多渠道培养和引进创新复合型人才,并以包容审慎原则推动统一式立法。

关键词:人工智能 新质生产力 高质量发展 数智 新型举国体制

中图分类号:F014.1

文献标识码:A

文章编号:1000-7636(2024)07-0003-15

一、研究背景

生产力不是一成不变的,而是呈阶段性发展变化,生产力的发展是为了适应人类不断增长和变化的需求。以生产力的发展水平为区分标准,人类社会可分为原始社会、奴隶社会、封建社会、资本主义社会、经过社会主义社会的过渡而达到的共产主义社会。“时代是思想之母,实践是理论之源”,从认识论原理出发,矛盾是事物发展的动力,人类社会在生产力与生产关系的矛盾运动中前进。换言之,上述五种社会发展阶段(或社会形态)既是生产力不断跃升满足人类需求的体现,也是决定社会发展阶段的社会主要矛盾变化的再现,社会主要矛盾变化决定着生产力的历史演进^[1]。党的二十大报告鲜明指出,中国仍处于社会主义初级阶段,新时代中国社会主要矛盾转化为人民日益增长的美好生活需要和不平衡不充分的发展之间的矛盾。新中国成立以来,中国共产党始终强调解决社会主要矛盾的根本途径是不断解放和发展社会生产力,发展先进生产力是应对新时代中

收稿日期:2024-04-26;修回日期:2024-05-26

基金项目:国家社会科学基金重大项目“技术标准与知识产权协同推进数字产业创新的机理与路径研究”(19ZDA077)

作者简介:戚聿东 北京师范大学经济与工商管理学院教授、博士生导师,北京,100875;

沈天洋 北京师范大学经济与工商管理学院博士研究生。

作者感谢匿名审稿人的评审意见。

国社会主要矛盾的必然要求。习近平总书记在中共中央政治局就深入推进供给侧结构性改革第三十八次集体学习中强调,“当前制约我国经济发展的因素,有周期性、总量性的,但主要是结构性的。结构性问题,供给和需求两侧都有,但矛盾的主要方面在供给侧。”本质作为先进生产力,由技术革命性突破、生产要素创新性配置、产业深度转型升级而催生的新质生产力,强调生产力“质”的变革,即生产要素禀赋及其组合方式深刻变革从而促进全要素生产率大幅提升^[2],实现供给体系高质量发展,从而破解供给体系与国内需求的适配性问题。

新一轮科技革命和产业变革以人工智能(AI)为引领,随着AI不断演进,其技术经济特征将系统性重构产业体系,推动以产业为载体的新质生产力发展。从1956年达特茅斯会议召开标志着AI的诞生以来,伴随数据、算法和算力不断突破和改进,AI的智能程度快速迭代,以最近兴起的ChatGPT、Sora等为代表的生成式AI正是高质量数据、高维大模型(基于深度学习模型Transformer架构的神经网络模型)和大量先进图形处理器(GPU)集群共同作用的结果。近年来,在《麻省理工科技评论》(MIT Technology Review)发布的“全球十大突破性技术”中,AI相关技术频频入选。国家语言资源监测与研究中心发布的2023年十大新词语中,生成式人工智能位居榜首,究其原因在于新一代AI从“与人竞争”转向“协同交互”,能够从交互中学习,从执行有限范围的任务转为能执行通用任务,不断提高赋能各产业的广度和深度,开启全新的智能化时代。

每一种生产力,都有与其适应的主导产业以及由此形成的产业体系和结构相配合。在渗透性、协同性、替代性和创造性等AI的技术经济特征作用下,形成了与新质生产力相适应的产业体系。首先,承载AI技术的产业成为动力产业;其次,AI的渗透性和创造性技术经济特征改变研发生产率产生新知识,与材料、生物、能源、脑科学等技术相结合,推动新材料、生物制造、新能源、脑机接口等新兴产业和未来产业的发展,形成先导产业;再次,AI与网络信息技术相结合形成支撑动力产业和先导产业发展的新型基础设施产业;最后,AI的替代性和协同性技术经济特征与传统产业既有的技术相结合,实现传统产业降本增效,推动传统产业转型升级,形成引致性产业^[3]。AI的技术经济特征驱动产业体系高质量发展,可见AI为新质生产力的发展提供坚实技术底座的支撑。

综上所述,AI对新质生产力的影响凸显了其推动高质量发展的重要性。国家战略、超大规模市场、海量数据资源、丰富的应用场景等优势有机结合,助力中国AI不断成长。截至2023年第三季度,全球AI企业有29542家,中美AI企业数量占全球总数的近一半(美国占34%、中国占15%),英国、印度、加拿大、德国、以色列、法国、韩国及新加坡合计占比超全球四分之一^[4],2013年到2023年第一季度,中国AI论文占全球约30%,中国AI专利申请量占全球68%^[5]。此外,中国AI核心产业规模达到5000亿元,东数西算等重大工程加快推进,算力规模位居世界第二,5G基站超过280万个^[6],具有发展AI的良好基础。中国AI发展已从实验室进入落地、赋能千行百业的新阶段。但目前AI赋能推进新质生产力的发展依然存在堵点、难点。故本文旨在厘清AI赋能新质生产力的逻辑和模式等学理关系,提炼AI应用落地的制约因素,从而能够针对性地提出AI赋能新质生产力的新路径选择。

二、人工智能赋能新质生产力的逻辑

历次技术革命都会引致生产力跃迁,形成特定时期的新型生产力,新质生产力正是与智能化生产资料相适应的一次生产力跃迁。在蒸汽机时代,纺织机、蒸汽机等发明和应用,使生产力克服劳动过程中所受体力和器官的限制,发生了质的飞跃。在电气化时代,内燃机和电力技术的突破和可互换零部件的广泛应用,催生大规模流水线作业的生产方式,生产力在批量化、高能耗的粗放型生产中进一步得到解放。在智能化时代,生产力会随着构成要素的智能化及其组合创新而发生新的跃迁,进一步形成新质生产力。人均国内

生产总值(GDP)是人均劳动生产力水平的代表,根据经济学家安格斯·麦迪森《世界经济千年史》和世界银行数据,世界人均GDP分别在1000—1820年的八百多年间提高53%,在1820—1950年的一百多年间提高2.2倍,在1950—1998年的四十多年间增长了1.7倍,在1998—2022年的二十多年间增长了1.4倍^[7-8]。

新质生产力相对传统生产力的不同体现在“新”和“质”两个维度。首先,新质生产力的“新”是指内含的创新属性强,AI是原创性颠覆性创新和前沿技术创新的集合,是符合推动生产力现代化的科技创新,更为重要的是以AI为主导的智能技术群发展正在进入“奇点期”,聚合引发“技术奇点”^[9],不断裂变催生新产业、新业态、新模式等“经济奇点”。技术奇点催生经济奇点可从以下两种基于技术进步的模型理论可见一斑。具体而言:第一, $Y_t = K_t^\alpha (A_t L_t)^{1-\alpha}$,在储蓄率 s 固定情况下,对于给定的劳动增强技术 A_t 的增长率为 h ,超级AI带来技术变革,平衡增长路径下产出增长率也就变成 $n+h$,其规模取决于超级AI赋予的 h 值大小;第二, $Y_t = F(A_t K_t, L_t)$,假设所有的技术变革纯粹都是资本以恒定而快速的速度增长且增值速率恒定为 z ,劳动力以恒定的速度 n 增长,即信息资本作为内生变量并将其他所有投入都纳入劳动力,产出增长方程 $g_t = \alpha_t [z + sY_t/K_t - \delta] + (1 - \alpha_t)n$, α_t 是产出相对于资本的弹性,也假设为资本的收入份额,实现 $g_t \rightarrow z + sY_t/K_t - \delta \rightarrow z + s(Y_T/K_T)e^{z(t-T)} - \delta \rightarrow \infty$,到达经济奇点^[10]。短期内,虽然不能期待从技术奇点转化为经济奇点,但长期来看是一个必然趋势。按照库兹韦尔提出的加速回报定律(the law of accelerated return),未来几十年一定会迎来人工智能的“经济奇点”。其次,新质生产力的“质”意味着作为一种先进生产力质态,以科技创新特别是颠覆性创新为引擎,不仅通过提升产业全要素生产率来提高资源利用效率进而降低资源耗费,也为资源回收循环利用提供技术支撑,摆脱传统生产力发展中高投入、高消耗、低效益的粗放模式,绿色发展成为普遍形态,发展方式绿色转型驱使“黑色生产力”转变为“绿色生产力”,实现质量变革、效率变革、动力变革。

发展生产力是经济思想史上的永恒话题,许多经济学家都提出关于发展生产力的理论,马克思是生产力理论的重要发展者,提出生产力基本三要素理论,认为历史上生产力的发展是伴随技术进步的影响而不断变化的,为研究AI赋能新质生产力的理论逻辑和历史逻辑提供了重要的基础。随着新一轮科技革命和产业变革深入发展,科技创新尤其是颠覆性科技创新成为各国塑造国家竞争新优势的新制高点,现实需求也要求加速AI赋能新质生产力发展。

(一) 理论逻辑:马克思主义生产力理论的创新和发展

生产力的基本构成要素包括劳动者、劳动资料和劳动对象。对于新质生产力而言,虽然构成要素的本质没有变,但这些构成要素的表现形式在AI赋能下呈现出新的质态和特征:高素质劳动者利用高智能化劳动资料作用于更广范围的新型劳动对象上,新质生产力三要素及其动态优化组合贯穿于生产的全过程中,可缩短产品的社会必要劳动时间,大幅提高全要素生产率。

第一,高素质劳动者。AI拆除知识的围栏,加快知识流动和共享,通过“AI+”教育和培训途径共同培养具备自我学习能力的高素质劳动者,有助于将人口红利转化为人力资本红利。一方面,高等院校和职业院校依托AI构建智能教学系统、虚拟实验室等,师生可通过一系列由表及里、由浅入深的连续提问和迭代提问与生成式AI进行思维链式对话,实现对弈式思维训练,获得与过去的计算机辅助教学和使用数字化教育资源平台等完全不同的学习体验。简言之,AI打破教育的时空限制,师生产生更密切的联系和互动,教学手段丰富多元,从传统以教师、教材、教室为中心的知识传授模式转变为基于广泛学习资源以学生问题为中心的能力培养模式。另一方面,用于辅助工作的数字助理系统(如“数字人”)能够显著降低新手和经验丰富员工的表现差距(如编写文档、编程),企业利用生成式AI加速在职培训,便于员工高效掌握技能。

第二,高智能化劳动资料。农业时代耕作工具从石器、青铜演变到铁器,工业时代从人工操作机械、机械化工具、电力机械工具演变到自动化机械工具直到当代数字智能工具。人类总是不断创造新的工具,将人类器官能力不断延伸。正如马克思所说“各种经济时代的区别,不在于生产什么,而在于怎样生产,用什么劳动资料生产”^[11],生产工具的科技属性强弱是辨别生产力水平的重要标志,以 AI 为底座支撑的智能化、绿色化机械工具(算法-算力网络),进一步削弱自然条件对生产的限制,为各种应用场景提供高效、稳定、可靠的计算和网络服务,扩大生产空间,成为智能化时代最主要的生产工具。

第三,新型劳动对象。在传统物质生产活动中,劳动对象包括天然的未经人类加工的自然对象和经过人类初期加工的原料,而在 AI 飞速发展下,劳动对象不再局限于传统的物质形态,劳动对象的种类和形态大大拓展,新型劳动对象既有传统劳动对象数智化绿色化改造,也包括非物质形态的数据生产要素的集合。数据要素是智能化时代最活跃的要素,企业可利用智能平台收集用户反馈意见实现精准匹配需求,实时改进产品,不断适应市场的快速变化,促进新型劳动对象的动态化。除此之外,有效的数据要素投入创新出绿色合成材料和拓展新能源的开发利用以替代传统化石能源^[12],使用新型劳动对象的规模范围和空间范围也在不断扩大,更具有精准性和靶向性。

马克思指出,“不论生产的社会形式如何,劳动者和生产资料始终是生产的因素。但是,二者在彼此分离的情况下只在可能性上是生产的因素。凡要进行生产,就必须使它们结合起来。”^[13]高素质劳动者、高智能化劳动资料和新型劳动对象以社会结合和技术方式的组合方式形成新质生产力^[2]。具体而言,政府通过建立健全的教育体系、培训和人才引进机制促进劳动者高素质发展,制定和实施相关的产业政策提高劳动资料的智能化水平,促进新型劳动对象的产生和应用;随后在 AI 技术主导的数字技术群赋能下,高智能化生产资料与高素质劳动者能够更好地协同工作,同时训练后的数据等新型劳动对象为高素质劳动者提供决策支持,应对复杂的生产环境和市场需求变化。

(二)历史逻辑:通用目的技术引致生产力实现跃升

科技革命和生产力发展的历史表明,依靠科技创新促进生产力发展是一条普遍规律,科技创新尤其是通用目的技术是发展特定时期生产力的核心要素。按照新熊彼特学派观点,从 18 世纪末开始已经经历了五次技术革命,每次技术革命均出现重大突破的新技术并催生出新产业或得到更新的产业即引发新产业革命:第一次产业革命以纺织机、蒸汽机等机械化技术的发明应用为标志,带动纺织、交通运输、煤炭、钢铁等资源型产业发展;第二次产业革命以电力、内燃机、化学应用为标志的电气化技术发明为突破,带动汽车、飞机、石化等重工业和能源产业发展;第三次产业革命是以电子计算机、网络通信技术等信息化技术为突破,带动电子信息、移动通信、互联网、新能源、新医药等信息产业和高新技术产业发展^[2],并以未来产业、新兴产业、主导产业和支柱产业的形式依次递进。换言之,从蒸汽时代、电气时代到信息时代,英德美等国最先实现关键性技术突破和一组强大有活力的新产业崛起,促进以产业为载体的生产力大幅度跃升,相继领导三次工业革命实现国家的崛起。这些重大突破的新技术,一方面表现为存在较大改进空间、广泛应用的潜在可能性以及创新互补性等特性,归属于溢出效应很强的通用目的技术^[14],另一方面表现为突破现有技术轨道转向新的技术轨道,给消费者带来新的性能价值偏好的颠覆性技术,帮助人类不断利用自然、改造自然,实现人的身体能力和认知能力的拓展延伸,从而给生产力带来质的飞跃。

历史上通用目的技术往往是颠覆性创新、原创性创新,催生新产业、新模式,创新成果竞相涌现。未来不是历史的重演,但历史至少可以提供有用的基准来评估新技术的发展,渗透性、协同性等技术经济特征是

通用目的技术的基本特征。在第六次技术革命中, AI 具有溢出带动性很强的“头雁效应”, 以 AI 为主导的智能技术群的广泛性和深刻性都是以往历次技术革命所无法比拟的, 随着大量改进以及相应互补性技术的支持, 最终被广泛使用并对总体生产率产生重大影响^[15], 带动新一代信息技术、新能源、新材料、高端装备、新能源汽车、绿色环保、民用航空、船舶与海洋工程装备等新兴产业和元宇宙、脑机接口、量子信息、人形机器人、生成式人工智能(AIGC)、生物制造、未来显示、6G、新型储能等未来产业发展。简言之, 以 AI 主导的通用目的技术群(GPTs), 引发第四次产业革命, 带动各行各业的数智化升级, 实现生产力的飞跃, 日益成为推动新质生产力发展的关键动能。

(三) 现实逻辑: 高质量发展的目标要求

发展新质生产力是推动高质量发展的内在要求和重要着力点, 而高质量发展涉及经济、社会、治理三个层面^[16], AI 赋能新质生产力全方位地促进经济社会的发展, 推动国家治理效能的提升。

第一, 拉动经济增长。AI 通过优化要素配置效率、降低企业成本和提高企业研发创新能力三种途径来提升全要素生产率进而推动经济增长^[17]。首先, AI 打破各部门内部以及跨系统信息交流和技术共享的壁垒, 加速要素充分发挥各自比较优势, 优化要素资源配置效率; 其次, AI 从海量数据集聚中构建“数据金字塔”, 即数据收集—信息分析—知识学习—行为, 辅助企业科学生产、治理和决策, 表现为降低企业生产成本、用工成本、交易成本和协调成本。更为重要的是, AI 改变科学研发的生产率, “发明一种发明方法的发明”比起单一新产品发明有更大价值, 相比传统实验验证, AI 能够有效降低研发试错成本, 例如研究人员利用 GNoME 新人工智能模型来加速材料发现的过程。

第二, 推动社会建设。智能机器人是 AI 的实物载体, 既能辅助支持医疗健康、养老服务、教育、商业社区服务等公共服务, 也可消除时空的阻隔, 提高公共服务的服务效率, 从而改善国内优质公共资源总体供给不足和分布不均的现状。(1) 智能医疗机器人可在患者院前管理(咨询服务)、院内诊疗(检验、护理)和院后康复追踪进行应用, 也可开展远程医疗优化医学资源配置。(2) 助老助残机器人可在助浴、康复训练、家务、娱乐休闲等场景应用, 例如斯坦福华人团队研发的通用机器人 Mobile ALOHA 可以完成绝大部分家务, 是老龄化世界的巨大福音。(3) 教学、竞赛等教育机器人可在教学科研、技能培训、校园安全等场景深化应用, 是培养高素质劳动者的保障。(4) 商用机器人可在餐饮、配送、迎宾、清洁等服务场景应用, 满足商业和社区消费体验升级的需求。简言之, AI 赋能下推动公共服务朝着智能化、定制化、交互性等方面发展, 全面提升生活品质, 提高生活质量。

第三, 助推国家治理效能跃升。生成式 AI 革新现有在线政务服务, 着力于政务服务体验、政务效率和辅助决策等维度来提高治理效能。首先, 基于生成式 AI 的公共服务响应系统使得政府与公众互动交流更加顺畅, 强大的对话交流能力带来服务体验的实质性改变。其次, 生成式 AI 借助海量数据和互联网的嵌入式平台、操作系统和基础设施, 实现政府各项服务之间互联互通, 从各自为战转向规范统一、条块分割到整体协同, 强大的语言理解和生成能力既帮助提高政务服务的效率, 也能辅助政府治理与决策科学精准。

三、人工智能赋能新质生产力的模式

企业是形成新质生产力的重要参与者和有力推动者, AI 集成研发创新、优化资源配置、提高运营效率、科学决策、信息中介等多种功能于一体, 企业根据自身需求和目标, 从场景、价值链和组织管理层面, 选择合适的 AI 赋能模式。

(一) 数据+应用场景人机协同模式

数据驱动的服务对象既包括企业高层决策者,又包括销售、生产、采购、研发、质检等各个环节的业务执行人员,不同服务对象对应不同的需求动机,不同需求动机对应不同的应用场景。数据驱动型企业构建了一套闭环的数据价值体系,可分为数据采集、数据治理、数据建模、智能决策、指挥执行和反馈改进六个层次场景,而不同层次场景都需要 AI 模型建模,为各类数据问题处理提供算法支持,并可以基于自适应学习机制持续自主地实现模型更新。首先,数据采集是数据驱动闭环的起点,记录伴随运营过程中用户产生的数据,是重构系统、建立连接的过程。然后,明确数据的责任主体即数据治理:一是为数据安全和质量提供保障;二是消除数据不一致,减少企业部门间的沟通成本,推动大量非结构化数据的标准化。其次,数据建模从海量标准化数据中抽取结构化知识,提取节点及关系信息形成知识网络结构,并逐渐积累为企业的结构化知识库。再次,智能决策是系统自动化开展数据洞察的过程,利用 AI 对数据的洞察,提供分辨、抉择,即哪些是可以委派给智能工具的决策任务,哪些是短期内仍然需要人来决策的管理问题。紧接着,指挥执行是用决策的结果直接驱动行为的过程,系统指令实时指导企业在各类业务环节采取最佳行动,同时监测整个决策执行过程,实现对不断变化的执行情况和用户动态的快速响应。最后,反馈数据不断输入,系统通过算法自动完成对反馈情况的修正和完善。

AI 作为通用目的技术和使能技术的优势在于短时间整合跨领域的复杂资源、自主学习和行动,并在记忆、理解、应用、分析、评价和创造等人类对知识处理的六个层次中都发挥一定作用,但 AI 只有和企业现有资源尤其是人力资源相结合形成独特资源束,方可为企业带来可持续竞争优势^[18]。人类的优势在于领导力、团队协作、社交和互动能力,两者具有协同增强彼此优势的巨大空间,通过需求传导,在具体场景中形成基本的人机互动,并逐步上升为人机协同(见图 1)。

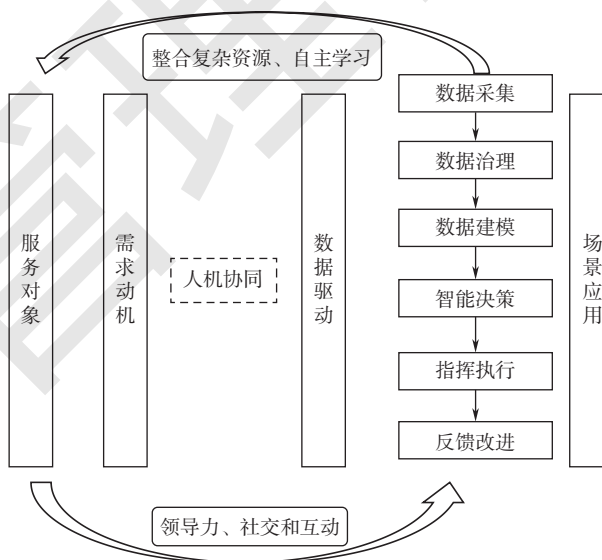


图 1 数据驱动不同场景形成人机协同模式

(二) 技术牵引价值链生态模式

企业着眼于价值链关键环节,利用 AI 技术及其互补性创新在研发、生产、供应链、营销、经营管理和财务六大环节全线打通,创造企业价值链新生态^[19]。第一,重新定义产品研发,基于数字孪生设计,将原材料、元器件、零件、部件、子系统、系统、整机进行几何建模、物理建模、行为建模和规则建模,创建数字孪生的各类模型并进行仿真,大幅缩短产品研发周期和产品后期设计修改周期,围绕用户的需求迅速进行研发的支持和响应,加快产品的研发速度。第二,将车间单机、生产线、仓储物流设备、车间进行智能化建模,智能化生产既可对用户需求实现快速响应的大规模定制和稳定供应,也可实时追踪整个生产过程实现生产可控。第三,基于分析和预测的 AI 模型,通过历史数据和市场趋势预测需求量,将供应合同签署、采购订单等关键节点与风险来源进行关联,合理规划采购计划,帮助企业规避风险和意外事故。第四,消费者流量运营是营销管理的核心内容,营销智能化能提升企业用户转化、精准营销和社交互动的能力。一是利用 AI 技术将各个渠道数

据进行匹配,识别潜在用户,建立不同类型的潜在客户画像,再将潜在用户与会员用户合并分析,由相应的渠道推送相应的内容去触达用户转化;二是对共同特性的用户产生针对性的动作,实现创意和内容生产匹配,提高精准营销;三是跟踪、抓取和分析用户数据,在社交互动中充分挖掘用户需求,如面向消费者(ToC)客户需要了解性别、年龄、教育背景、兴趣爱好、购买能力等,面向机构(ToB)客户则需了解企业属性、经营规模、竞争对手、偏好、支付能力、采购决策机制等,完成对流量的有效分配。第五,“智能经营大脑”实时捕获业务过程中的数据,全面感知经营中的问题和风险,实现主动预警,基于模型测算开展智能化决策,并将决策实时转化为行动,追踪执行结果。第六,财务智能化实现“事前、事中、事后”流程全景化数据记录,主动推送分析报告来反映财务实时价值,以及利用 AI 相关工具发挥洞察市场机遇、资源配置建议等作用,构建价值创造型财务(见图 2)。

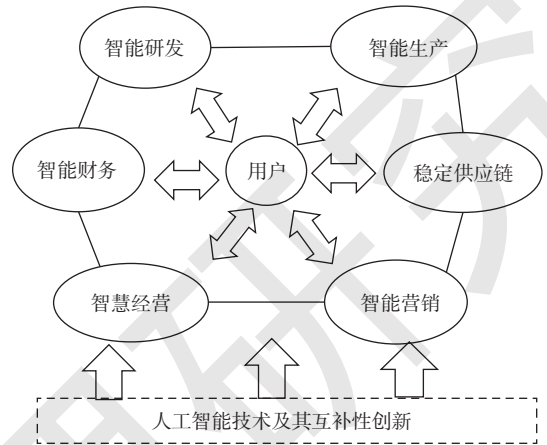


图 2 人工智能技术牵引形成以用户为中心的价值链新业态模式

(三) 组织平台化跨界融合模式

AI 及其互补创新赋能设备产品智能化且互联互通,市场主体之间沟通与互动比以往任何时期都要高频、高效,触发组织结构重大变革。智能互联产品为客户提供细分定制产品,可以诊断和远程维修产品性能问题和故障,减少对分销服务伙伴的依赖,不断增加对顾客需求的了解,进而形成发展紧密的客户关系,实现客户忠诚度和企业利润率的提高^[20]。也就是说,智能互联产品导致市场环境呈现为快速变化和长期波动的状态,替代式竞争成为市场运行的基本特征,引致竞争模式改变,即追求强化用户价值的创造能力。除此之外,在位者通过收集和积累产品数据来改进产品和服务获得关键的先发优势以及复杂产品设计、嵌入式技术和多层新 IT 基础设施的高固定成本会提高进入壁垒,从而奠定用户价值主导地位进而驱动组织结构平台化变革^[21]。原有科层制组织结构存在的冗余层级、封闭、僵化的管理机制难以满足用户对实时性体验的追求,平台是具有扁平化、模块化特征的组织架构,为小型团队与用户、小型团队之间提供各类支持,即一方面扮演“市场”角色提高资源配置效率,另一方面发挥“企业”治理功能,通过制定内部系列规则促进信任升级来降低交易成本,动态化调整能力加快完成价值整合、价值供给和改善用户体验。为了不断提高用户价值供给的效率,平台化组织与外界合作方积极互动,跨界配置优势资源,克服组织内部资源有限、能力固化等弊端(见图 3)。

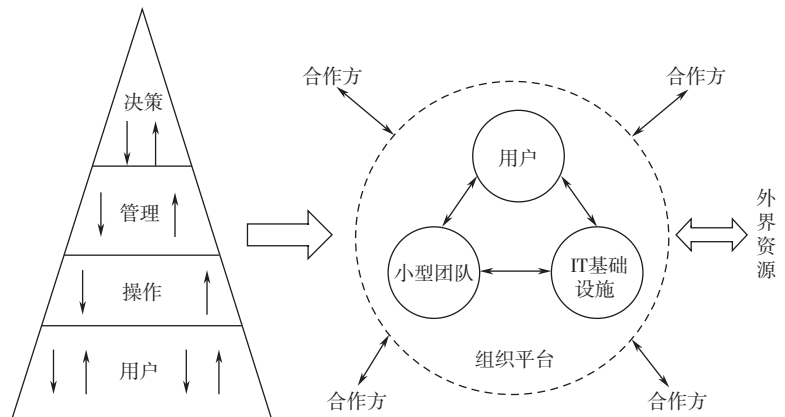


图 3 组织平台化跨界融合以强化用户价值创造模式

四、人工智能赋能新质生产力的制约因素

AI 赋能的能力持续增强引发企业数智化升级以及多种赋能模式应运而生,随着中国 AI 进入向现实生产力转化的新阶段,加速 AI 前沿成果落地应用和产业化是形成新质生产力的关键。加速推进 AI 赋能新质生产力,需要认清当下现实应用的制约因素。

(一) 人工智能技术水平尚处于“比上不足”的阶段

相比于作为 AI 领域领跑者的美国,中国生成式 AI 大模型在性能、算力、参数、原创性和知名模型数量等方面都处于追赶阶段。第一,绝大部分国产 AI 大模型性能尚未达到国际大模型性能均值水平。国际知名调研机构弗若斯特沙利文(Frost & Sullivan)联合头豹研究院发布《2024 年中国大模型评测报告》,该报告评测通用基础能力(反映 AI 模型在自然语言处理和交互方面的水平)和专业应用能力(反映模型在实际应用中的表现)两大核心能力来综合反映大模型的性能,并以 OpenAI 的 GPT-3.5 和 GPT-4.0、谷歌的 Gemini 1.0 以及 Anthropic 的 Claude 2 四大模型的平均水平为国际大模型均线,对比中国具有广泛应用和较高用户黏性的 15 款领先 AI 模型,发现国际大模型性能整体略优于中国大模型,只有文心一言等 4 款模型超过国际大模型均线。第二,先进芯片的禁令制约算力参数的提高。中国目前发布的大模型超过 100 个,但因受美国政府禁止英伟达向中国出售最先进的 AI 芯片(如 GPU A100 和 H100)的影响,中国大模型算力参数近几年逐渐被美国拉大^[22]。第三,长期来看中美大模型虽有差距但有机会缩小。在 2024 年第四届 BEYOND 国际科技创新博览会上,商汤科技联合创始人徐冰认为,虽然中美算力差距约为 10 倍,但一方面因为国产芯片的快速发展,另一方面由于算力本质是商品,投资属性强,随着资金持续的投入,最终中美算力差距会逐渐缩小;科大讯飞董事长刘庆峰也表示中美在通用大模型上差距在半年到一年之间^[23]。此外,2024 年 2 月 360 创始人周鸿祎接受采访时表示,中美 AI 差距主要在确定技术方向上,一旦方向确定,1~2 年内就能追上^[24]。2023 年 5 月,特斯拉首席执行官马斯克接受采访表示,中美 AI 差距大概 12 个月^[25]。第四,知名 AI 模型数量低于美国和欧盟。美国斯坦福大学发布的《2024 年人工智能指数报告》显示,2023 年 61 款知名 AI 模型来自美国机构,数量远超欧盟的 21 款和中国的 15 款,美国已经成为顶级 AI 模型的主要开发国家。

(二) 场景建设的广度和深度不足

相较于以往难以量化和无法摸清的需求,需求具象化的场景驱动成为中国 AI 创新应用的重要范式。中国在计算机视觉、自然语言处理、语音识别等 AI 应用领域存在比较优势,而在发展 AI 的高性能中央处理器(CPU)、图形处理器(GPU)等关键基础硬件方面需要加大技术积累。不同于美国从基础研究到应用开发、再到产业市场化的技术驱动范式,中国强调经济与技术的互动,即以市场和用户为导向的需求拉动范式,从用户角度提供符合需求的技术。强调需求的创新驱动作用既能实现技术快速落地,也满足智能化时代浪潮下替代式竞争和用户价值主导是市场运行常态特征的要求^[21]。

智能化时代的场景是由可量化的数据构成,场景为 AI 技术与具象化需求深度交互融合提供载体,实现 AI 技术创新与成果转化同时推进^[26]。根据美国高德纳咨询公司(Gartner)公布的 2023 年度新兴技术成熟度曲线,生成式网络安全 AI、因果 AI、生成式 AI、AI 增强软件工程等 AI 技术距离生产成熟期只有 2~5 年的时间窗口,需要提供足够的“试验田”,针对成熟场景、新兴场景和未来场景开展精准需求分析、问题识别和任务设计,围绕发展难题带动 AI 技术突破攻关、产品开发和产业培育,开辟新赛道和新领域,同时也避免了 AI 技术创新与需求不匹配问题。但目前中国应用场景呈现“少数重大为牵引、大量长尾场景占主导”的特

征,场景创新存在重大场景系统设计不足、场景开放机会程度仍不够、场景落地成本高等突出难点,场景建设的广度和深度还存在不足^[27]。

(三) 算力服务供需不匹配

算力如同农耕文明时代的水利、工业文明时代的电力,已经成为像水、电、燃气一样的基础资源,是 AI 大模型的“发动机”。数据作为经济发展的黏合剂和催化剂,其价值实现的关键在于流动、连接、融合和开放共享,算力基础设施集信息计算、网络运载、数据存储等功能于一体,保障数据算得快、传得稳、存得好,发挥数据要素乘数价值。“AI+”时代,从模型预训练到模型部署和推理应用,AI 大模型规模化应用,算力的需求增长速度呈指数级增长,远超芯片性能提升和产能扩张的速度,但有限的算力资源却未被有效利用。《中国算力发展指数白皮书(2023年)》显示,2022年中国计算设备算力总规模位居全球第二,但中国数据中心机架的上架率仅为 58%,低于全球平均水平(60%)和发达国家平均水平(65%),重要原因在于专属云建设比例过高。据国家信息中心发布的《“人工智能+”时代公共云发展模式与路径研究》数据,2022年中国以公共云形式提供服务的算力仅占 28%,大部分服务器以私有化部署形式存在,从使用效率上看,公共云 CPU 利用效率可以达到 40%,而专属云 CPU 部署使用效率仅为 5%~10%。公有云能够实现计算服务、存储服务和传输服务等多元算力服务的弹性支持,满足企业快速变化的实际算力需求,能以资源利用效率最大化方式推动算力使用成本门槛降低,是破解算力“供不上、用不起”瓶颈问题的重要抓手。除此之外,作为算力载体的数据中心是耗电大户,2020年全国数据中心耗电总电量约占同期全国全社会用电量的 1.5%~1.9%^[28],算力的高耗能问题和平均使用率过低导致使用门槛的提高,加剧算力供需失衡。

(四) 高质量中文数据匮乏

大模型从训练到部署应用落地迭代,都与高质量、专业化的场景数据密不可分。具体而言,第一阶段预训练中各类型的世界知识,包括网页、书籍、新闻、论文期刊、对话文本、代码等语料帮助大模型学习大量世界知识,构建模型的基础能力,使得模型能够“漂亮地说话”;第二阶段监督微调,通过标注人员设计问答、编写正确答案,将例题喂给模型,提升模型泛化能力,即在没有见过的任务中“举一反三”;第三阶段基于人类反馈的强化学习,需要人类对模型的回答进行打分、排序,让模型价值观与人类对齐,让模式“怎么说得更好”。第二和第三阶段中的数据要求质量高,需要来自人类高质量反馈。以 GPT 模型演进过程为例,GPT 模型架构从第 1 代到第 4 代均较为相似,而用来训练数据的数据规模和质量却有很大不同:GPT-1 是由 4.8G 未过滤原始数据训练,GPT-2 是经人类过滤后的 40G 数据训练,GPT-3 是由 45T 原始数据中过滤的 570G 数据训练,而 GPT-4 则是在该基础上又加入人类标注的高质量数据。

数据规模和质量很大程度上决定着大模型能力的上限,然而中国目前欠缺系统化、优质的中文语料。国际主流大模型,参数数据集以英文为主,中国工程院院士高文提到,全球大模型产业普遍面临训练数据瓶颈,其中中文数据尤为匮乏,全球通用 50 亿大模型数据训练集里面,中文语料仅占 1.3%^[29]。一些主流数据集如 Common Crawl、BooksCorpus、Wikipedia、ROOT 等都以英文为主,最流行的 Common Crawl 中文数据不足 5%,信噪比极低^[30]。现有数据库中相对单一且西方中心化的基础资源,意味着通过 Sora 来塑造富含中国特色和文化底蕴的高质量人工智能视频作品会陷入文化适应和表达困境,整体基调仍偏向欧美审美趣味,从而加剧全球文化多样性的丢失。

(五) 青年智能人才培养和引进整体处于探索阶段

高端人才队伍建设是“AI+”行动的重中之重,但义务教育和高等教育作为青年 AI 人才培养的主阵地,

现行培养体系难以满足发展要求。第一,从义务教育来看,国内科创教育问题存在理科课程重解题轻问题的现象,课外科普活动往往停留在兴趣激发,缺乏科学知识、技能和科学精神的培育方法^[31]。第二,从高等教育来看,学科布局难以匹配大量新兴的智能化行业 and 智能化应用岗位,课程设置、教学内容与产业需求脱节,高校获取的专业知识与技能培训和企业需求不匹配,教研资源和专业教师缺乏,对学生指导能力有限^[32]。未来人才最需要逻辑和批判性思考的能力,仅仅灌输知识实际上就是在培养就业能力,而且是过去的就业能力。此外,大多数企业将战略重点放在业务数字化上,忽视组织文化建设和智能人才培养。

拓宽人才资源以内培为主,外引为辅,中国在吸引国际 AI 人才方面也处于竞争劣势。从实际来看,中国与美国等发达国家相比,尚未建立起系统的技术移民制度体系,现行的吸引外国人才政策仍存在碎片化、高成本、不便利等问题。据阿里研究院《2023 全球数字科技发展研究报告》数据,美国利用体制机制和教育科技优势对外布局吸引全球优秀人才,美国是过去十年里数字科技人才流动最活跃的国家,其人才净流入 835 人次,中国则是全球人才净流出第一大国,流失人数达 684 人次。不难看出,培养体系前瞻性不足、部分企业缺乏青年人才培养的战略眼光以及高层次数字人才流失严重印证了中国青年智能人才培养和引进整体处于探索阶段。目前中国 AI 发展亟需既了解行业技术、业务流程与发展需求,又能够掌握和应用 AI 技术的复合型高层次人才,据教育部、人力资源和社会保障部、工业和信息化部发布的《制造业人才发展规划指南》统计预测,到 2025 年全国制造业十大重点领域人才需求近 3 000 万人。

(六) 监管行业规制成效显著但通用立法欠缺

AI 算法具有“黑箱”特性,表现为行为不可控、决策机制难以解释,国家互联网信息办公室等相关机构以行业规制的治理方式来及时响应市场需求。2021 年底以来相继发布的《互联网信息服务算法推荐管理规定》重点治理以“大数据杀熟”为代表的算法歧视性问题,《互联网信息服务深度合成管理规定》以深度合成技术作为规制客体,《生成式人工智能服务管理暂行办法》聚焦生成式 AI 的规范应用与发展。这些算法规范延续了相似的监管态度和监管手段,即要求个人信息保护的一般性义务、AI 服务提供者履行安全评估、算法备案、内容标识等义务,均体现针对特定类型算法服务或应用制定规范,监管部门采用行业规制的方式迅速回应 AI 在特定领域引发的问题,实现敏捷治理、精准治理。其原因在于各个行业应用 AI 的风险差异较大,在没有广泛调研和对 AI 技术在各行业应用差异进行深入了解之前,尝试用普遍规则“一刀切”来规制多行业的 AI 应用有可能出现过度监管或者监管不足问题。

相较于欧盟发布的《人工智能法案》,中国算法规范与其存在异同。中国算法规制与欧盟立法在监管手段上有共识,以不同形式对数据来源的合法性和质量提出要求,但欧盟出台的《人工智能法案》是涵盖给定技术的所有应用的综合性法律,以横向监管框架为基础,即根据风险对不同类型 AI 进行分类,有限风险的 AI 系统将受到非常轻微的透明度义务的约束,而高风险的 AI 系统则需要获得批准,而且要遵守一系列要求和义务才能进入欧盟市场。例如,认知行为操作、社会评分、基于画像的预测性警务,使用生物特征数据对人进行分类等 AI 系统被欧盟禁止,因为它们的风险被认为是不可接受的,属于顶层设计的 AI 立法;而中国 AI 算法规制偏向垂直领域。治理顶层通用立法欠缺,将会导致不同特殊领域的规制在内容上高度重合,容易引起规章制度之间适用的困惑,也导致规章制度的重复和冗杂。

五、人工智能赋能新质生产力的推进路径

加快 AI 赋能新质生产力,应大力推广数据+应用场景人机协同模式、技术牵引价值链生态模式、组织平

台化跨界融合模式,更应立足本国国情针对性破除上述制约因素,推动 AI 更好赋能新质生产力。

(一) 健全新型举国体制,实现“卡脖子”技术攻坚

实现技术攻坚的重大突破需要尊重学科发展的客观规律,即推进路径需与芯片等“卡脖子”技术的创新规律、趋势以及产业化发展相适应。芯片产业(如 GPU 显卡、大模型等)的强积累性特点,决定了举国体制这种科技创新模式更适用于促进中国在该产业上的能力培养和创新追赶。芯片产业本身知识复杂度高、产业链条长、依赖综合性、多学科的技术积累(如员工的技能经验、工艺诀窍等隐性知识)以及产业的规模经济和范围经济明显共同决定了芯片产业创新发展的强积累性。换言之,芯片产业存在高技术壁垒和高成本壁垒,该产业里的领先企业的创新概率更大,表现为创新的“马太效应”,也意味着芯片产业技术攻关难度大、投资力度大,需要政府统筹协调多方面资源即实行举国体制。更为重要的是,芯片产业作为基础性产业,更广大的民用市场客户要求产品商业化和商业化可持续,需要引入市场机制,决定了芯片产业创新追赶需要政府与市场相协同的新型举国体制。

芯片产业创新追赶实践证明新型举国体制应构建以科技龙头企业为主力的创新联合体,也要遵循芯片产业客观的回报机制规律。近年来,中国部分企业在芯片、操作系统、光刻机、工业软件等数智技术频遭美国等国家的“围追堵截”,华为公司“另起炉灶”寻求国产替代,以“五星红旗”(5G、鸿蒙操作系统、星闪系列、麒麟芯片)的自主研发成果,成为国产替代的典范。华为等科技龙头企业具备较好的技术积累、研发经验和辅助条件、财务实力以及领导能力,能够降低研发和商业化失败的风险和成本。创新实践印证创新联合体应以龙头企业为主力,但却不应只包含民营企业,更需纳入国有企业,拥有多重资源优势的国有企业可被视为政府实施创新政策的工具,国有企业以国家使命为导向解决创新活动的成本、工程设计和规模经济等问题^[33]。新型举国体制下构建的创新联合体攻坚可“两条腿”走路:一方面推动基于碳硅半导体的经典计算技术持续向前演进,另一方面以系统化思维逐步改变芯片设计思路,例如芯粒(Chiplet)模式,依靠先进封装技术,将不同工艺制程、不同类型芯片立体集成,成为应对先进工艺设计难度和成本大幅提升的有效方案。除此之外,以国有企业和民营企业的科技龙头为主力、专精特新中小企业辅助共同组建的创新联合体推动芯片产业攻坚时不能脱离客观回报机制规律。从目前来看,在基础研究阶段开源、在产品化阶段闭源并寻找商业盈利模式是一种有效的方式,开源是探索阶段的重要工具和交流载体,聚集专业的人一起进行讨论、交流和评估,至于开源带来的安全隐患,无论是开源还是闭源,安全问题都不可避免,但对于开源模型,其实更容易进行验证和审查,任何发布的 AI 模型都必须通过国家互联网信息办公室的安全认证和备案。

(二) 加快推进场景开放创新

以场景开放创新来驱动 AI 为各行各业赋能,意味着市场各主体要提高对场景开放创新的认识、增加场景开放的机会,增强重大场景系统的设计能力,实现以场景促创新、以创新促应用。第一,国有企业特别是中央企业应持续挖掘自身的潜在需求,通过发布合作项目形式,开放合作程度高、前沿技术新、解决问题针对性强的应用场景,AI 企业借此能够深入参与国有企业的实际运营和创新改革,国有企业凭借庞大的业务体系和深厚资源积累了海量且高质量的数据资源,使得 AI 企业接入并利用大规模数据源,对算法模型深度训练优化,促进其产品和服务的迭代升级,实现技术和市场的深度融合,加速科技成果产业化进程。第二,政府可围绕智慧城市建设(如智慧大脑、智慧教育、互联网医院)、重点产业数字化转型、前沿新技术验证使用等展开“揭榜挂帅”工作,实现重大应用场景可复制可推广。第三,中国应立足于产业应用的窄域技术研发路线,如无人农场、黑灯工厂、服务机器人,而不是一味地在宽域 AI(如学习等聊天机器人)上做文章下功夫。

(三) 积极发展公共云,突破算力供给边界

算力使用效率低下和不可忽视的高耗能问题,意味着要在供给端着力解决。第一,加快推动融合算力设施(IaaS,基础设施即服务)建设。全球急剧扩增的数据中大部分都是非结构化数据(文本、图片、语音、视频等),传统单一算力供给服务模式无法满足当下算力服务融合应用的需求,IaaS是公共云技术底层的架构和支点,IaaS将计算、存储、网络等资源高效聚合,对外输出融合异构算力。第二,鼓励市场主体探索算力高效率运营调度的模式。针对多样化、动态化、实时化等弹性算力需求特点,以更加灵活的运营方式响应快速迭代的算力市场需求,实现算力服务统一管理、统一运营,打通分散的算力集群,加快形成规模效应,也可避免算力基础设施重复投资、盲目建设。第三,随着中国加快推动以沙漠、戈壁、荒漠、大江大河地区为重点的大型风水光伏基地建设,中西部地区绿电电量更充足,提高绿电在数据中心的使用比例,既保障算力的电力供应和使用成本的降低,也促进东西部地区经济协调发展,承载起“双碳”目标。

(四) 提升建设高质量中文语料库的能力

高质量中文数据是国产大模型价值跃迁的关键基础,亟需补齐优质语料的短板,遵循从无到有,由量转质的原则来建设中文语料库。第一,推动市场主体依法依规开放数据,解决数据“可用”问题。一方面,政府制定公共数据集资源开放清单,加快开放可以公开的电子政务公文及档案、地方志等公共数据,推动公共数据授权运营试点,促进公共数据和社会数据深度融合,支持在依法设立的数据交易机构开展数据流通、交易;另一方面,建立良好的激励机制来鼓励引导开展内容信息服务的互联网企业和科研机构开放提供高质量语料数据,供创新主体申请使用。第二,建立中文语料库编码的国家标准。中国目前中文语料库的国家标准有《信息处理用现代汉语分词规范》《信息处理用现代汉语词类标记规范》等,但只是推荐性标准,行业采用率不高,由此形成语料库之间的异构性,资源之间难以相互转化,同时导致重复建设^[34]。可根据国际标准、中文标准和行业认可,建立统一的语料库编码规范标准,打造元数据规范化的中文语料库。第三,不断革新数据处理工具库。中国国内的中文语料极为丰富,但国内中文语料数据挖掘不足,有很多公开出版物还无法上网。要围绕数据的采集、存储、计算、管理、流通、安全等各个环节,鼓励并组织来自不同学科的专业人员参与,专业人员在参与过程中开发创新数据采集、清洗、标注、脱敏、存储、溯源、质量评估等工具,实现扩大数据采集范围、低成本存储数据、实时计算数据、高效率管理数据、数据流通的“可用不可见”和全生命周期安全保护数据。

(五) 多渠道培养和引进创新复合型人才

创新复合型高层次人才坚持培养和引进两种渠道相结合,既需要学校和企业创新培养模式,也要加快引进全球顶尖人才,形成AI人才高地。

第一,贯通基础教育、职业教育和高等教育创新人才培养通道。首先就基础教育而言,要注重启发式、互动式、探究式教学模式,加强科学类学科教学、线上科普教育,研制中小学实验教学基本目录,开展职业启蒙教育,如中小学与职业院校合作开展职业体验课,手脑并用是创新教育最有效的方法。其次,职业教育进一步完善职教高考的顶层设计,优化“文化素质+职业技能”结构比例和组织方式,打破职业教育的内循环和职教学生的固化身份,完善职普学分互认制度。高职院校也应广泛推行虚拟仿真教学,虚拟仿真教学可以将实训细节高清示教、操作过程数字留存,完善技能实训过程中认知观摩、教学演示、互动操作、考核评价等。最后,对高等教育而言,高校应加强学科专业前瞻性发展规划,调整学科专业布点,通过设立高校科技创新创业奖学金项目、建设智慧教室等形式为因材施教创造条件。

第二,企业通过管理者、组织结构、管理机制、文化系统性变革赋能员工成长转型。企业可以依托智能工具开展大规模在线培训、组织学习交流等方式提高员工的 AI 素养和技能,但仅依靠智能工具尚不能支撑完成高素质劳动者的培训。企业管理者要以身作则,主动学习 AI 知识,具备较高的 AI 素养和认知,才能坚定企业智能化转型战略,以便为员工提供更多创新机会和资源支持。组织结构扁平化既能帮助管理者的决策快速传达,也能助力执行体系快速响应,确保各项培训决策迅速落地生根。管理上完善激励约束机制,通过制定合理的绩效考核标准、优化薪酬体系等方式,增强员工对企业的认同感和归属感,激发员工投身 AI 技能提升并取得良好成绩的工作热情和创造力,同时也可加强对员工的约束管理。除此之外,企业文化作为企业的灵魂,深刻影响着员工的行为方式和价值观念,企业需要塑造开放包容、鼓励创新、勇于尝试的企业文化,有益于员工敢于挑战传统观念。

第三,完善技术移民制度建设。借鉴发达国家技术移民制度的成功经验,完善海外人才引进、留住、使用和管理的配套政策。首先,海外人才引进制度应从主观评估为主、客观评估为辅转向以积分评估为主、主观评估为辅,制定外国高端人才独立申请永久居留的积分评估标准。建立以市场为导向的劳动力市场测试,为留住外国人才提供适配的职位和友好融合环境。其次,探索保荐申请,通过保荐人加强技术移民风险管控,增加引进人才收益。最后,就技术移民管理而言,中央和地方管理应并重而行,管理逐渐实现精细化管理^[35]。

(六) 以包容审慎原则推动统一式立法

统一式立法仍是未来 AI 治理领域不可或缺的内容,但考虑到政策制定者尚未完全具有平衡 AI 潜在风险和潜在收益的能力,在制定统一式 AI 立法时,应遵循以下包容审慎原则。第一,避免 AI 发展短视。监管机构应专注于解决更广泛的问题,而不仅仅涉及 AI 的那一部分问题,狭隘地将 AI 作为一个问题来关注,忽略将 AI 作为解决方案的可能机会,故总体上鼓励大胆探索,不能一禁了之,立法主要针对可能的负面影响。第二,平等对待企业。政策制定者经常将中小企业排除在立法提案之外,以防中小企业无法承受较高的合规负担,解决问题的办法应该是全面减轻负担,例如所有企业都应该不论规模大小遵守保护消费者免受服务侵害的规则。除此之外,一些中小 AI 企业因未达到申报标准而免受监督,但它们进行集中时并不意味着这种集中行为不会给未来的行业竞争秩序造成损害,可见统一式立法应强化公平竞争市场环境的营造。第三,寻求相关专家的帮助是制定有效法规的必要条件。鉴于 AI 发展的复杂和迅速,监管机构往往缺乏必要的资源、专业知识和技术工具,无法有效监督 AI 系统带来的风险,邀请 AI 专家参与监管过程是必要的。专家可就包括披露模型的训练数据、优化目标、设计规范等关键信息在内的要求标准,以及为消费者提供纠正错误个人信息、寻求人工申诉等救济渠道建言献策。

参考文献:

- [1] 谢富盛. 发展新质生产力的理论创新与实践旨向[N]. 中国社会科学报,2024-03-21(2).
- [2] 刘伟. 科学认识与切实发展新质生产力[J]. 经济研究,2024,59(3):4-11.
- [3] 贺俊. 发展新质生产力的产业经济学逻辑[N]. 中国社会科学报,2024-03-21(4).
- [4] 中国信息通信研究院. 全球数字经济白皮书(2023年)[R]. 北京:中国信息通信研究院,2024.
- [5] 余晓晖. 2023 全球数字经济大会主论坛主题报告[EB/OL]. (2023-07-05)[2024-04-10]. <https://www.gdec.net.cn/active/playBackLive?id=204&playbackid=34>.
- [6] 我国人工智能蓬勃发展 核心产业规模达 5000 亿元[EB/OL]. (2023-07-07)[2024-04-10]. <https://www.gov.cn/yaowen/liebiao/202307/>

content_6890391.htm.

- [7] 麦迪森. 世界经济千年史[M]. 伍晓鹰, 许宪春, 叶燕斐, 等译, 北京: 北京大学出版社, 2003: 262.
- [8] 世界银行. 人均 GDP(现价美元)[EB/OL]. [2024-02-25]. <https://data.worldbank.org/cn/indicator/NY.GDP.PCAP.CD?view=chart>.
- [9] 戚聿东, 徐凯歌. 加强数字技术创新与应用 加快发展新质生产力[N]. 光明日报, 2023-10-03(7).
- [10] NORDHAUS W D. Are we approaching an economic singularity? Information technology and the future of economic growth[J]. *American Economic Journal: Macroeconomics*, 2021, 13(1): 299-332.
- [11] 马克思. 资本论: 第一卷[M]. 中共中央马克思恩格斯列宁斯大林著作编译局, 译. 北京: 人民出版社, 2018: 210.
- [12] 刘承毅, 李欣. 环境规制对高碳制造业绿色低碳发展的影响——基于数字技术的调节效应[J]. 首都经济贸易大学学报, 2023, 25(3): 18-31.
- [13] 马克思. 资本论: 第二卷[M]. 中共中央马克思恩格斯列宁斯大林著作编译局, 译. 北京: 人民出版社, 1975: 44.
- [14] BRESNAHAN T F, TRAJTENBERG M. General purpose technologies ‘engines of growth’? [J]. *Journal of Econometrics*, 1995, 65(1): 83-108.
- [15] CRAFTS N. Artificial intelligence as a general-purpose technology: an historical perspective[J]. *Oxford Review of Economic Policy*, 2021, 37(3): 521-536.
- [16] 王阿娜. 政府财税激励、创新要素配置与实体经济高质量发展[J]. 首都经济贸易大学学报, 2023, 25(6): 19-32.
- [17] 陈楠, 蔡跃洲. 人工智能技术创新与区域经济协调发展——基于专利数据的技术发展状况及区域影响分析[J]. 经济与管理研究, 2023, 44(3): 16-40.
- [18] 钱菱潇, 陈劲. 人工智能时代下企业资源观的改造——探索人机协同的竞争优势[J]. 清华管理评论, 2023(10): 6-12.
- [19] 谢伟丽, 石军伟, 张起帆. 人工智能、要素禀赋与制造业高质量发展——来自中国 208 个城市的经验证据[J]. 经济与管理研究, 2023, 44(4): 21-38.
- [20] PORTER M E, HEPPELMANN J E. How smart, connected products are transforming competition[J]. *Harvard Business Review*, 2014, 92(11): 64-88.
- [21] 戚聿东, 肖旭. 数字经济时代的企业管理变革[J]. 管理世界, 2020, 36(6): 135-152.
- [22] “未来智能”: 差异化创新, 引领中国人工智能新浪潮[EB/OL]. (2024-04-23) [2024-06-06]. <https://xueqiu.com/2734497343/287241852>.
- [23] 中美十字路口下, 人工智能的“加速追赶”与“何时暂停” | BEYOND Expo 2024[EB/OL]. (2024-05-31) [2024-06-06]. <https://new.qq.com/rain/a/20240531A09BB000/>.
- [24] 周鸿祎: 中美 AI 差距主要在于“确定技术方向”, 一旦方向确定, 差距应能在一两年内追上[EB/OL]. (2024-02-24) [2024-06-06]. <https://world.huanqiu.com/article/4GiQsKEAW9J>.
- [25] 马斯克 WSJ 峰会谈 AI: 中美差距十二个月, 出现 AGI 只要三五年[EB/OL]. (2023-05-26) [2024-06-06]. <https://new.qq.com/rain/a/20230526A0022S00/>.
- [26] 尹西明, 苏雅欣, 陈劲, 等. 场景驱动的创新: 内涵特征、理论逻辑与实践进阶[J]. 科技进步与对策, 2022, 39(15): 1-10.
- [27] 陈志. 进一步加强人工智能场景创新的建议[J]. 科技中国, 2023(10): 1-3.
- [28] 韩鑫. 数据中心“变绿” 能源消耗“瘦身”[N]. 人民日报, 2022-05-06(10).
- [29] 罗云鹏. 大模型发展亟需高质量“教材”相伴[N]. 科技日报, 2024-01-15(6).
- [30] 高文. 人工智能前沿技术和高质量发展解析[EB/OL]. (2024-01-02) [2024-06-06]. http://www.xingshizhengce.com/llzxzx/202401/t20240102_6721220.shtml.
- [31] 吴苡婷. 理科课程落后 70 年 科创活动缺乏深体验[N]. 上海科技报, 2023-02-22(8).
- [32] 王思宽. 数字经济背景下青年人才培养模式及对策研究[J]. 中国青年研究, 2023(4): 36-42.
- [33] 贾根良. 国有企业的新使命: 核心技术创新的先锋队[J]. 中国人民大学学报, 2023, 37(2): 1-13.
- [34] 王硕, 杨蕙馨, 王军. 标准联盟主导企业标准创新对成员企业的影响——研发投入强度、技术距离与超常收益[J]. 经济与管理研究, 2015, 36(7): 127-136.
- [35] 刘国福. 探索建立技术移民制度——兼论重塑我国外国人才制度[J]. 人民论坛·学术前沿, 2023(16): 96-103.

Artificial Intelligence Empowers New Quality Productive Forces: Logic, Mode and Path

QI Yudong, SHEN Tianyang

(Beijing Normal University, Beijing 100875)

Abstract: Promoting the development of new quality productive forces driven by innovation is an inherent requirement for high-quality development. This paper aims to clarify the logic and mode of artificial intelligence (AI) to empower new quality productive forces and other doctrinal relationships and to refine the constraints on the AI application, so as to provide a new path for the empowerment of AI on new quality productive forces.

The findings reveal that the impact of AI on new quality productive forces highlights its importance in promoting high-quality development. The organic combination of national strategies, mega-markets, massive data, rich application scenarios and other advantages fosters the continuous iteration of AI technology in China. With its unique technical and economic attributes such as permeability, synergy, substitutability and creativity, AI can form an industrial system that aligns with the new quality productive forces. Furthermore, the empowerment of new quality productive forces by AI encompasses multiple dimensions. This includes the theoretical logic of innovation and development of Marxist productivity theory, the historical logic of a significant boost to productivity resulting from general technology, and the realistic logic of high-quality development goals. In addition, AI, with its digital intelligence attributes, presents the human-machine collaboration mode of data + application scenarios, the ecological mode of the technology-driven value chain, and the cross-border integration mode of the organizational platform.

In response to China's advancement of AI from the laboratory to practical applications, it is imperative to address various constraints hindering its widespread applications. This includes China's immature AI technology at the current stage, limited breadth and depth in scene construction, the mismatch between supply and demand for computing power services, the inadequate availability of high-quality Chinese data, the ongoing exploration phase for training young digital talents, and notable effects of industry regulations without comprehensive legislation. To overcome these bottlenecks, this paper proposes the following paths. First, it is imperative to expedite the development of a new system for mobilizing resources nationwide to break through the key bottleneck technologies. Second, it should promote the open innovation of the scene, actively develop public cloud infrastructure to break through the boundary of computing power, and enhance the ability to build high-quality Chinese corpus. Third, it is vital to cultivate and introduce innovative talents through multiple channels and promote unified legislation by the principles of inclusiveness and prudence.

Keywords: artificial intelligence; new quality productive forces; high-quality development; digital intelligence; a new system for mobilizing resources nationwide

责任编辑:周 斌