人工智能驱动产业变革的路径探析

王茂祥[1,2]

(1. 南京大学长江产业发展研究院，南京 210093；2. 中国移动通信集团江苏有限公司，南京 210029)

摘要： 人工智能的产业链架构可以分为基础层、框架层、模型层和应用层4个部分。数据、算力、算法是人工智能的3大核心要素。人工智能对产业发展具有赋能效应和使能效应。人工智能技术创新与产业创新深度融合，有助于赋能企业转型发展、构建产业发展新模式新业态、推动传统产业改造升级以及助力潜在未来产业的培育。必须持续营造人工智能发展的良好生态、强化人工智能关键技术攻关、注重人工智能应用的安全风险防控，不断提升人工智能综合治理水平，更好地支撑新一轮产业变革。

关键词： 人工智能；产业变革；实现路径；支撑体系

中图分类号： F062.4 **文献标志码：** A **文章编号：** 1671－1807(2026)01－0074－08

Agrawal等[1]认为，人工智能(AI)是可以执行或协助执行包括内容创建、复杂预测、优化决策等多类任务的一种计算机系统。作为当前发展速度最快的前沿技术之一，人工智能具有很强的溢出带动性。据行业报告显示，2025年全球人工智能市场规模预计将突破3万亿美元。近年来，世界主要国家和地区陆续制定和实施人工智能战略，积极拥抱新的发展机遇，更好赋能经济社会高质量发展。美国颁布《2020年国家人工智能倡议法案》、更新《国家人工智能研发战略计划》等，旨在确保美国在人工智能领域的领先地位；欧盟发布《人工智能法案》，旨在加强技术监管与治理，提升人工智能系统的透明度和公平性。工业和信息化部于2017年制定发布了《促进新一代人工智能产业发展三年行动计划(2018—2020年)》，2025年又重点部署实施“人工智能＋制造”行动。目前，中国在人工智能领域已培育了400多家国家级专精特新“小巨人”企业，占据全球十分之一的人工智能产业规模，形成了较为完整的人工智能产业体系。

当前，人工智能技术快速迭代，底层技术、核心技术及通用技术方面的水平不断提升[2-3]。人类社会正加速进入智能经济时代，全球产业正迎来一场前所未有的变革。以人工智能大模型为技术底座，大模型、大数据、大算力深度融合，打造产业大脑、工业数字孪生等新业态新模式，可以形成更多人工智能应用及解决方案，促进企业内外部价值链有效整合[4]，推动众多产业领域深刻变革。新形势下，突出应用导向，持续推进“人工智能＋”行动，助力企业优化资源配置，实现价值链合理分工，可以不断提升企业可持续发展能力[5-6]。推动人工智能科技创新与产业创新深度融合，可以助力传统产业改造升级，开辟战略性新兴产业和未来产业发展新赛道，带动新一轮产业变革。将人工智能技术的突破性进展与国家产业的升级需求紧密结合，对于有效构建现代产业体系、抢占未来产业发展制高点具有重要意义。

1 人工智能系统的基础架构及核心要素

从技术分类看，人工智能可分为判别式人工智能(discriminative artificial intelligence)、生成式人工智能(generative artificial intelligence)和通用人工智能(artificial general intelligence，AGI)。判别式人工智能是一种以预测和分类为主要目标的人工智能技术；通用人工智能是一种能够在所有领域执行认知任务的人工智能系统，被认为是人工智能发展的趋势和最终目标；生成式人工智能以生成新的数据或内容为目标，是当前最新的人工智能类型。

1.1 人工智能产业链的基本架构

从底层技术到可应用的产品，人工智能的产业链架构可以分为基础层、框架层、模型层和应用层4个部分[7]。其中，基础层主要包括数据、算力和算法3个方面。数据是人工智能系统的基础，是人工智能应用的核心资源。算力是指数据的处理能力，

收稿日期： 2025-07-16

作者简介： 王茂祥(1967—)，男，江苏句容人，博士，研究员级高级工程师，研究方向为企业创新与产业发展。

主要包括信息计算力、数据存储力、网络运载力。算法涉及机器学习和深度学习等技术的应用，包括特征提取、模型选择和参数优化等过程；框架层主要指用于AI模型开发的框架工具。开发者可以选择不同的AI框架工具或平台，从而方便快速地构建、训练和部署模型；模型层涉及人工智能的具体模型和架构，包含大模型相关的具体技术及产品。当前，很多公司相继推出了自己的AI大模型产品，如OpenAI公司推出的ChatGPT、阿里巴巴推出的通义千问、谷歌推出的Bard、百度推出的文心一言。美欧等凭借基础创新和算力优势构建代际壁垒，国内则通过垂直场景深耕和开源生态破局实现差异化发展。2025年1月，国内推出了DeepSeek-R1大语言模型，在有限资源投入下达到了国际领先水平。应用层是人工智能技术落地的最后环节，涉及人工智能系统最终的应用场景和目标。

模型层是人工智能系统的核心。不同的模型可以处理不同类型的任务。2022年，美国OpenAI公司发布的生成式人工智能产品ChatGPT横空出世，成为历史上用户数增长最快的应用。在此基础上，人工智能概念及相关产品从科技界、创投界“火爆出圈”。目前，以ChatGPT、Sora、DeepSeek等为代表的大模型持续取得突破，从单模态到多模态，从单一智能到通用智能，大模型研究取得快速进展。随着多模态融合技术不断发展，可以将文本、音频、图像等多种数据模态加以融合处理，人工智能性能大为提升。例如，杭州全面启动城市大脑3.0建设，在全国范围内率先部署DeepSeek-R1系列模型，融合应用交通监控视频（视觉模态）、线圈传感器（传感器模态）和社交舆情（文本模态）等，交通事故响应速度提升了约40%。为了促进大模型真正走向千行百业的普及应用，必须推动大模型在实践中朝着轻量化、小型化技术方向发展。必须结合业务需求特点，选择合适的技术路径，构建完备的基础和工程技术体系，通过云、边、端协同融合，有效解决大模型大规模落地应用问题。

1.2 人工智能技术的核心要素

人工智能包括数据、算力、算法3大核心要素。算法是完成特定任务的数学与逻辑方法。算法靠算力来运行，强大的算力能使复杂的人工智能任务得以在合理时间内完成。数据是算力和算法的作用对象，其具有较低的边际成本、较强的渗透性以及相互融合的特点。新一代人工智能体系的核心在于以数据、算法与算力为基础构建高耦合、高响应、高泛化的技术底座。

数据是人工智能系统学习和改进的基础，是驱动人工智能技术发展的关键。2024年中国数据生产总量达41.06泽字节（ZB），同比增长25%，其中智能网联汽车等新兴产业数据增速超30%，成为新增长极。相关部门要进一步优化数据资产登记制度、健全数据资产价值评估标准和数据确权法律规范，为数据要素提供明确的资产化路径；构建更多的大数据中心，促进跨组织数据共享，促进数据要素顺畅流动，打破企业间的数据壁垒，消除“数据孤岛”，推动企业间数据的可访问、可流通和可交易；增强数据挖掘能力，确保数据及时同步更新，促进数据分类利用；充分发挥数据要素的叠加、放大和倍增功能，强化数据全生命周期管理，实现数据资源价值的最大化。

算力是支撑算法运行和数据处理的物理基础。随着AI模型复杂度指数级增长，算力已成为限制工业智能化能力边界的核心瓶颈。目前，中国算力总规模位居全球第2（仅次于美国），2023年智能算力规模达260 EFLOPS（每秒百亿亿次浮点运算），占全球约30%。美国算力规模占全球40%以上，拥有全球最多的AI超算中心。中国算力建设碎片化情况较为严重，效率也比较低。必须系统布局算力基础设施建设，持续打造“中心超集中、边缘超分布、内核多样化”算力设施，大力建设大型国产化智算中心。同时，必须构建统一的算力调度平台，注重平台的协同应用，强化数据资源等有效供给，提升公共服务能力。

算法是人工智能系统的“大脑”，是智能决策与数据处理的技术中枢。算法体系作为工业智能化的认知引擎，承担着从过程建模、故障预测到行为规划的一系列任务。目前工业场景中应用最广泛的算法体系包括深度学习、强化学习与多智能体系统、边缘智能算法与TinyML模型等。美国在基础算法研究方面处于领先地位，拥有众多顶尖的科研机构和企业，如OpenAI、Google等。中国近年来在基础算法研究方面取得了显著进展，如阿里千问3开源的GSPO算法，在收敛性能和稳定性上均有较大提升，但在质量和影响力方面仍与美国存在一定差距。随着大数据的涌现及计算能力的不断提升，算法也面临模型可解释性、训练数据偏见和计算资源消耗等挑战。

算力、数据与高性能算法，这三者相互依存、相互协同、相互融合。算法的复杂度（如深度学习模

型的参数量、迭代次数）与算力呈正相关关系。算法优化也能反向降低算力消耗。高性能算法的创新性和有效性直接决定了大模型的性能上限。量子计算、存算一体芯片等技术的突破，为算力提升和算法创新提供了新路径。算法为数据处理提供逻辑框架，算力设施为运算提供硬件支撑。数据是训练和优化模型的原料，作为连接算力和算法的桥梁，数据在一体化架构中发挥着核心作用。海量的数据为大模型应用提供了丰富的信息，使其能够更全面地认知世界、更准确地预测未来。例如，医疗影像识别系统经过百万级标注数据的训练可达到临床可用标准，可助力疾病检测与诊断技术的突破。“算力-数据-算法”一体化架构的构建，有力支撑着人工智能技术的发展。

2 人工智能驱动产业变革的理论基础

2.1 人工智能的技术-经济特征分析

在数字技术革命重塑全球经济版图的进程中，人工智能正以超越历次工业革命的加速度赋能生产力跃迁，并通过重构生产要素配置，实现企业生产效率的跨越式提升。人工智能对经济社会的影响是全方位、颠覆性的，不仅引发价格基准、产业结构、就业方式等深刻变化，还将重塑从微观价格体系到宏观治理模式的底层逻辑。人工智能在制造业的应用，促使自然人与机器人之间分工关系发生变化，由此形成相对价格变化，改变价格基准，从而带来经济社会结构的变化。人工智能已渗透到数字经济的方方面面，数字经济不断改变着生产、管理、治理和消费体系，进而改变企业运营、行业发展甚至是整个社会发展模式，并带动相关行业经济效益的明显提升。人工智能与经济社会各行业以及生产生活各环节相互渗透、相互协同、相互融合，可有效促进技术-经济范式转换，进而助力促进经济社会的高质量发展[8]。

与一般通用型信息通信技术类似，人工智能技术也具有一定的技术替代性、协同性及渗透性特点，同时，能够与相关经济要素加以配合，全面提升经济发展效率[9-10]。渗透作用是人工智能基本的技术-经济特征之一，也是能够引发重大创新及技术革命的基础。协同性是人工智能的又一特征，人工智能技术可以促进劳动、资本、技术等要素之间有效匹配，促进企业各生产环节之间有效协同，进而促进企业生产运作效率的提升。此外，替代性也是人工智能的重要特征之一。人工智能能够部分替代人类脑力劳动，部分替代相关劳动要素及生产要素，部分替代相关专业技术岗位，会对人们的就业产生一定的冲击。当然，全部替代人们劳动的较为极端的情形，应该不会很快出现[11]。Holford[12]认为，人工智能技术主要基于形式化、符号化及意义攫取的方式来获得相关知识，但对于复杂性、创造性较大的隐性知识较难学习与获取。人工智能的应用，可以创造出一些新的知识，丰富人类知识的宝库，增加人类的智慧总量，但难以实现对人类创新性工作的完全替代。

2.2 人工智能对产业的赋能及使能效应

作为新一轮科技革命和产业变革的重要驱动力，人工智能具备典型的通用技术特征，能够作为一种“工具”在几乎所有经济活动中发挥作用。人工智能技术的赋能效应正在深刻改变各个行业和领域，促进相关行业转型升级。人工智能技术使能效应的充分挖掘，有助于促进未来产业的培育[13]。而“人工智能＋”复合能力的应用，可以促进企业核心竞争力的提升。

人工智能赋能效应的应用可以提高企业生产任务单元的处理效率，促进业务流程和运营模式优化，提升市场动态感知能力和响应速度。人工智能使生产设备的运转变得更加智能，关键业务流程所需的时间相对减少，任务执行也更加精准。人工智能技术能够通过对海量数据进行深度学习和分析，将生产和消费紧密衔接在一起，可以有效预测客户的购买行为和偏好，促进供需互动式创新，更好地提升产品质量和营销服务水平[14]。同时，也能帮助企业管理者提升其认知水平，使得相关决策更科学、更有前瞻性。在工业4.0模式框架内，应用人工智能可对企业生产过程、管理流程和商业模式加以优化改进[15]。

人工智能使能效应的应用，有助于企业开拓新领域、培育新赛道，实现“换道超车”式发展。人工智能的使能效应不是建立在当前知识之上的“创造性积累”，往往是通过一种跨专业领域知识的破坏性创新来实现的。人工智能技术创新是企业创新的重要组成部分，企业可以结合知识生产，创造性地开展技术变革及实现颠覆性创新，进而促进产业变革[16]。因此，“人工智能＋”模式的应用，可以催生出新的前沿技术以及颠覆性技术，促进新的细分领域以及潜在未来产业的培育[17]。一般来说，未来产业大多孕育于科技创新的试错阶段，利用人工智能的使能效应，发挥人机交互的协同作用，注重将技术发展与人类需求紧密融合，可以促进潜在未来

产业逐步发展壮大。

2.3 人工智能大模型应用与产业变革的关系

人工智能大模型通过技术渗透重构生产要素配置、业务流程和价值创造逻辑，可以引发深刻的产业变革。大模型正从辅助工具进化为具备自主决策能力的智能体，深度嵌入产业核心流程。大模型可渗透到产业各环节，助力企业优化业务流程，自动化完成一些重复烦琐任务，提升整体生产效率。例如，在软件开发领域，阿里云的“通义灵码”可自动生成代码及进行单元测试等，进而大幅提高编程效率，降低开发成本；大模型应用可覆盖企业营销投放、售前导购、物流配送及售后服务等全流程，通过流程优化，可提升各环节运行效率；大模型能激发产业创新，催生新商业模式，能驱动不同产业间的融合与协同发展。随着智能设备被大模型驱动，越来越多设备会演变成智能体，不同产业相关的智能体相互协作，可以带来人类生产组织和生活方式的深刻变革。大模型通过对海量数据的深度学习和对多模态的深入理解，可为传统产业注入新型“智力引擎”，推动产业能力向高阶跃迁。产业升级过程中，企业面临更复杂的数据处理、智能化决策等需求，可直接推动通用型大模型（如千亿参数级模型）的不断创新与迭代研发。产业需求驱动大模型向垂直领域深化，而模型能力升级又反向催生新业态，形成“技术革新→产业升级→需求迭代→技术再突破”的正向循环。

3 人工智能驱动产业变革的主要方式

人工智能被视为新一轮科技革命和产业变革的头雁，在传统产业改造升级、新兴产业发展壮大、未来产业培育建设中发挥基础性和关键性作用。目前，人工智能技术已渗透到医疗健康、智能制造、金融服务、智能交通、教育、零售、农业和安防等多个领域。人工智能技术与一、二、三产业的深度融合应用，可以助力提升相关产业发展水平，并打破产业之间的壁垒，促进不同产业之间协同发展，推动产业新模式新生态的形成。

3.1 以人工智能赋能企业转型发展

企业是产业发展的载体，企业的转型发展有助于产业发展的创新变革。人工智能技术的应用，以自动化和智能化的方式赋能企业生产及运营管理，可以对企业生产经营过程中的各个环节发挥重要作用。人工智能技术具有预测、学习、交互、识别等多方面优势，可以帮助企业建立产品核心能力，培养动态能力，提升生产经营的总体能力。利用人工智能技术建立起可控性和确定性更高的决策环境，可以帮助企业提高决策效率[18]。人工智能技术可以促进企业组织架构的网络化和扁平化，形成更为精细化、柔性化和智能化的管理模式。传统行业企业的技术活跃性和劳动力素质相对较低，人工智能技术的应用更有助于这些企业在组织架构、管理流程乃至商业模式层面进行系统性再造[19]。

人工智能技术能够替代人类完成某些工作，也能创造出具有更高技能要求的工作岗位，进而对劳动力需求结构产生影响[20-21]。通过发挥人工智能技术对部分生产岗位的替代效应、成本削减效应以及效率提升效应等，能够显著降低企业成本黏性，提升企业生产效率。人工智能对企业不同生产环节的资源使用情况可以实时监控，可以促进企业优化资源配置，减少资源浪费并提升运营效率[22]。通过智能标识与物联网感知技术，可以追踪记录企业生产设备全生命周期运行状态，精确评估设备各组件性能状况，及时提醒工作人员对设备故障加以维修。人工智能可将大量碎片化的市场信息捕捉到数据库中，以智能化模块加以分析计算，有效预测市场需求情况，助力企业制定更加精准的市场营销及服务策略。

利用人工智能可以实现企业智能决策、自动化生产、智能检测，以及对市场数据、企业运营数据、库存情况等的智能分析[23]。利用人工智能技术建设智能工厂、数字化车间和数字化供应链，可以实现精准生产、柔性制造、个性化定制及高效率的生产操作。例如，某冰箱互联工厂通过采用生成式人工智能和机器学习技术，可以优化注塑工艺参数，实现一键式智能参数调节，大幅提升生产精度；根据订单和库存情况智能化分析，可以自动调整生产计划，大幅提高设备利用率和生产效率等。又如，某白色家电龙头企业多型号洗衣机内筒混线生产，面临人工分拣效率低下的问题。采用人工智能视觉引导系统及智能切换系统组合部署方案后，换型时间从 45 min 缩短至 8 min，产能提升了 220%，支持“当日下单次日发货”模式，生产效率实现了跨跃式提升。

3.2 以人工智能催生产业发展新业态新模式

通过“人工智能＋”深度融入一、二、三产业，可以促进产业创新发展，推动新产业生态的形成，加速构建更加智能化和互联化的产业体系。人工智能催生的新产业生态，从无人驾驶到智能医疗，从物联网到虚拟现实，从智能家居到工业自动化，正

深刻地改变着人们的生活和工作方式。例如，在智能网联汽车领域，人工智能技术的创新算法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。又如，随着大模型技术的不断进步，人工智能在疾病预测、诊断和治疗方案制定等方面的能力显著提升。通过人工智能技术的应用，可以精确分析患者的历史病历、基因组数据和实时监测数据，为患者提供个性化的治疗建议。这些新兴业态的产生，创造了经济发展的新增长点。

通过“人工智能＋数据要素”这一创新组合，可对传统产业相关领域进行全方位及全链条改造。例如，人工智能的深度赋能可以催生出全新的工业范式，构成一种具身智能工业形态及新型智能工业体系，促进形成以人工智能技术为内生驱动力的产业变革与发展机制，赋予工业体系以端到端的“感知-决策-执行”闭环能力[24]，可以在创新引领、共享经济、绿色低碳、人力资本服务、中高端消费以及现代供应链等相关领域培育新的增长点，形成产业发展新动能。

人工智能在绿色技术领域的创新应用，有助于培育“人工智能＋”的绿色发展模式，提升能源利用率，为经济社会绿色转型注入新动能，为中国“双碳”目标的实现提供有力支撑。通过引导企业建设绿色智能工厂，搭建绿色智能制造平台，利用区块链技术与智能传感器网络实现产品碳足迹动态监测与追溯，可以助力企业绿色化发展及产业低碳转型。相关部门可建立覆盖能耗、算力、碳排放的全面指标库，将企业减排量转化为可交易的数字资产，为不同类型的人工智能应用场景提供标准化的能效评估工具，促进绿色发展的良性循环。

3.3 以人工智能赋能传统产业转型升级

推动人工智能与传统产业深度融合，可以促进传统产业发展范式发生根本性改变，促进传统产业焕发新的生机[25]。例如，人工智能凭借大模型、机器学习、智能机器人和自然语言处理等技术深入渗透至生产、分配、流通以及消费等各环节，助力协调供需关系、优化资源配置、变革生产模式等[26-27]，可以推动传统制造业从流程驱动向数据驱动、从自动化向智能化、从人控系统向人机协同演进，进而促进传统制造业产业链改造升级、提高整个行业生产效率[28]。同时，利用人工智能可提高供应商选择的可靠性与稳定性，降低原材料、中间品、关键设备等断链风险。结合算法优化，利用人工智能的知识建模技术可以突破物理生产边界，驱动传统制造业优化相关流程，加速传统产业链价值重构，促进传统产业向智能化及高端化转型[29]。

从工业内部结构看，制造业占据中国工业的主导地位，是现代化产业体系建设的主阵地，人工智能技术在其中拥有广泛的应用场景。人工智能带来的不仅是生产工具的创新变革，还给整个制造业的发展生态带来深刻影响。例如，在汽车领域，随着比亚迪等头部企业主要车型全面智能化，智能驾驶正在从“高配”演变为“标配”。此外，通过持续完善机器人通用人工智能大模型，大力开发机器人智能制造、设备互联管理、视觉工业检测等各类应用场景，可以建立人机协作新优势，有效降低因劳动力供给减少、成本上升而带来的发展约束，把劳动者从简单劳动中解放出来。利用人工智能技术，可以打破传统产业链中的信息壁垒，实现上下游企业之间的无缝对接，形成智能联动的经济网络组织，增强传统产业发展韧性[30]。同时，也能更好地促进传统产业集聚发展，推动传统制造业和生产性服务业协同发展[31]。

3.4 以人工智能促进潜在未来产业培育

未来产业具有显著的战略性、引领性、颠覆性和不确定性，具有技术边界持续动态演进、应用场景加速裂变拓展等特点。未来产业主要基于重大前沿科技的突破性创新成果而形成，对经济社会发展具有前瞻性引领作用。未来产业的评估指标主要包含技术创新能力（研发投入强度、专利质量指数）、市场发展潜力（预期市场空间）、产业链成熟度（关键环节自主可控度）、可持续发展能力[ESG（环境、社会和治理）绩效指数]等方面内容。人工智能作为引领未来产业发展的前沿技术，呈现出复杂分析、算法预测、人机协同、自主操控等多种能力。人工智能技术的应用，可促进新技术新产品的培育，可有效拓展产业可能性边界，进而培育出潜在的未来产业。同时，还可以大力驱动潜在关联产业的创造性发展，即产生一定的“活化效应”，在一定条件下也可催生出潜在的未来产业。例如，在人工智能技术的有效支撑下，通过骑手匹配、算法推荐以及产业链上下游环节的优化等，可持续激发外卖行业的创造活力，实现外卖行业的创新发展。

“人工智能＋”行动通过强化技术支撑和深化跨界融合，为未来产业发展搭建了极具活力的技术底座。人工智能技术与通信、能源、材料等产业深度融合则可衍生出未来信息、未来能源、未来材料

等未来产业[32]。为了促进人工智能技术与量子计算深度融合，高效利用量子计算提供的算力，推动量子信息产业的培育发展，可构建量子计算与人工智能融合的技术路线，即以硬件突破为基石，以算法创新为核心，以场景落地为牵引，兼顾技术可行性与产业协同性，建立跨领域协作机制，推动量子信息技术从实验室走向大规模工业化应用。应该说，类脑智能、未来网络、基因技术、深海空天开发、储能等典型的未来产业，都是人工智能引领的杰作。人工智能技术通过赋能效应形成了一些战略性新兴产业，这些产业有可能基于人工智能的使能效应，找准其在产业链上的牵引点，发展壮大为一定规模的未来产业。

4 人工智能驱动产业变革的支撑体系

4.1 构建人工智能发展的良好生态

加强顶层设计和前瞻布局，统筹推进人工智能相关的通信网络基础设施、算力基础设施、融合与创新基础设施等建设。加快推进智算中心建设，逐步提高算力设施国产化率。构建人工智能发展的统筹协调机制，加强部门间的协同联动、资源整合和信息共享，优化人工智能发展环境，包括形成完善的市场环境、公平的竞争制度、良好的商业秩序、规范的政府行为等。联合政府部门、企业、科研机构和公益组织等力量，共同建设开源代码托管平台、开源大模型平台、开源数据平台等，建立产业链骨干企业与中小微企业协同机制，形成大中小企业协同共生的良好生态。促进人工智能与其他技术、产业、系统以及生产要素相互融合，建立技术要素合规流动及制度规则协同演进的合作框架。打造涵盖算法框架、算力资源、数据要素的通用技术资源池，使中小企业能以更低成本获取先进技术资源。建立完善人工智能知识产权交易制度，推进知识产权保护工作，促进人工智能技术成果的合规扩散。引导和鼓励国有资本和各类社会资本积极参与人工智能相关产业的投资，扩大产业发展规模。构建完备的人工智能产业链，推动建立产业联盟，发挥龙头企业技术引领和产业带动作用，加强企业间的技术交流与合作，形成人工智能“研发-生产-应用-服务”的完整产业生态。

4.2 强化人工智能关键技术攻关

与发达国家相比，目前中国人工智能在基础理论、核心算法、关键系统等方面，还存在一定差距。尤其与美国相比，中国在芯片架构、核心算法及软件工具链领域仍存在代际差距。为此，要通过设立国家级人工智能研究项目等方式，以及建立跨学科、大协作、高水准的人工智能协同创新团队，强化前瞻性技术研究，集中力量攻克高端芯片、大模型算法、基础软件等核心技术及关键共性技术。建设国家新一代人工智能开放创新平台，加大对开源大模型研发的政策支持，吸引全球开发者参与，合作开展新型大模型算法研究。促进企业和科研机构加大对人工智能技术研发的投入力度，把增强原创能力作为重点，以问题为导向，努力在基础理论、方法、工具等方面不断取得新突破，力争在人工智能软硬件及兼容适配技术等方面取得更多标志性产品。构建从基础研究到应用推广的全链式人工智能创新生态系统，加快培养人工智能前沿技术领域的高层次人才、紧缺人才和复合型人才。加大人才引进力度，完善海外高层次人才认定制度及人才引进的支持保障机制。组织产学研用金等多主体大力协同攻关，形成创新研发合力，促进人工智能创新成果不断涌现。

4.3 注重人工智能应用的风险防控

随着人工智能技术的不断演进及深入应用，各种潜在的风险挑战正逐步显现。例如，人工智能数据采集、存储与共享环节均存在数据泄露风险。单一算法漏洞可能触发数据泄露、虚假信息传播、金融欺诈等多重危机。大模型在生成内容时可能会无意中泄露训练数据中的个人信息，如地址、身份证号等。生成式人工智能可合成逼真的人脸、语音信息，威胁社会信任体系。生成式人工智能生成物还会引发知识产权归属问题[33]。近年来，利用人工智能合成虚拟视频，假冒名人进行诈骗、发布虚假广告、直播带货的新闻屡见不鲜。算法偏见是人工智能安全领域的另一大隐患，人工智能大模型会无意识放大偏见。算法偏见特别在招聘、信贷、司法等关键领域，可能引发严重后果。

要把握人工智能发展趋势和规律，加强隐私安全等方面风险防控。在数据收集阶段要实施严格的匿名化处理，确保个人敏感信息无法被重新识别，同时，建立数据共享机制，结合权限控制措施和加密技术，有效防控数据泄露。人工智能生成合成的内容应当添加显式标识或者隐式标识。此外，要完善相关法律法规，注重规避生成式人工智能所引发的各类知识产权问题。将安全设计前置至研发初期，如在模型训练阶段即嵌入隐私保护与伦理审查模块。对高风险模型实施严格的合规审查，注重跨区域数据治理协作[如 APEC（亚太经贸合作组

织)跨境隐私规则体系]与安全防控技术创新(如联邦学习2.0、量子加密)。建立动态算法审计机制,主要包括构建文档区块链存证系统,建立跨场景审计规则库;开发法规动态映射模块,对算法生成内容进行实时合规检查;在算法部署的关键节点(如边缘计算设备、云端服务器)嵌入轻量级审计代理,引入用户审计参与机制等,进一步提升人工智能的安全性、可靠性及可控性。

4.4 不断提高人工智能综合治理水平

坚持"以人为本、智能向善"的人工智能发展原则,以保障社会安全为基本前提,以增进人类福祉为根本目标,建立完善人工智能法律法规、政策制度、基础规范、伦理准则及问责机制,不断提升人工智能治理水平。通过政策设计,构建普惠性技术扩散机制与包容性数字能力培育体系,解决人工智能技术普及与数字鸿沟弥合问题[34]。构建涵盖数据主权、算法可解释性、安全标准等维度的人工智能大模型治理框架,促进生成式人工智能规范应用和健康发展。在促进人工智能技术应用时,尤其要注重相关伦理制度建设,真正把人文伦理观念融入智能化产品和服务中。目前,欧盟已制定了《人工智能法案》,将相关伦理要求嵌入该法案中。中国也制定了《新一代人工智能伦理规范》,将伦理审查作为模型上线前置条件,同时,提出了《全球人工智能治理倡议》,强调人工智能发展应服务于人类福祉,应坚持相互尊重、平等互利的原则。各国应秉持共商共建共享的理念,积极参与人工智能国际标准制定,包括加快建立安全技术标准,促进各国之间的技术标准互认。此外,坚持发展和安全并重的原则,构建开放、公正、有效的治理机制,促进人工智能的国际治理合作。确保人工智能系统在不同国家的互操作性和公平性,引导人工智能沿着正确的方向发展,使其自发符合人类利益和人类文明演进脉络。

5 结论

当前,新一代人工智能技术快速发展,产业智能化、融合化、绿色化加速推进,全球产业发展格局正在发生深刻变化。人工智能与产业发展的深度融合,对于促进产业创新变革具有重要作用。人工智能驱动产业变革主要通过赋能企业转型发展、催生产业新业态新模式、赋能传统产业转型升级及培育潜在未来产业等路径加以实现。人工智能的应用能推动医疗、金融、交通、农业和教育等各领域的智能化转型,推动相关行业创新发展。人工智能与实体经济有效融合,可大幅提升相关行业生产服务效率,展示新经济形态的巨大潜力。人工智能技术在制造业中的广泛应用,能够促进制造企业生产过程的智能化,提高企业资源利用率和生产效率。随着人工智能大模型及生成式人工智能的持续深入发展,人工智能越来越真切地走进大众生活,在更广泛领域得到应用。

为了更好地应用人工智能技术促进产业变革,必须构建人工智能发展的良好生态体系,营造稳定、公平、可信的发展环境,推动人工智能健康有序发展。必须加大人工智能基础研究和关键技术攻关力度,力争实现中国人工智能技术从"并跑"到"领跑"的跨越。必须大力培养和引进人工智能领域急缺人才,全力打造人工智能人才高地。同时,必须从源头防范技术滥用风险,加强人工智能行业诚信体系建设,不断提升人工智能风险防控与综合治理水平。新一代人工智能技术的创新应用,不断催生出产业发展新模式、新业态,正在深刻地改变着社会生产方式和经济发展格局。积极实施"人工智能+"行动,不断创造人工智能新场景和新应用,对于抓住数字经济时代机遇、驱动新一轮产业变革、促进中国经济社会高质量发展具有重要意义。

参考文献

[1] AGRAWAL A K, GANS J S, GOLDFARB A. The turing transformation: artificial intelligence, intelligence augmentation, and skill premiums[R]. Cambridge: National Bureau of Economic Research, 2023.

[2] YANG C H. How artificial intelligence technology affects productivity and employment: firm-level evidence from Taiwan[J]. Research Policy, 2022, 51(6): 104536.

[3] CZARNITZKI D, FERNÁNDEZ G P, RAMMER C. Artificial intelligence and firm-level productivity[J]. Journal of Economic Behavior & Organization, 2023, 211: 188-205.

[4] 束超慧, 王海军, 金姝彤, 等. 人工智能赋能企业颠覆性创新的路径分析[J]. 科学学研究, 2022, 40(10): 1884-1894.

[5] 刘斌, 潘彤. 人工智能对制造业价值链分工的影响效应研究[J]. 数量经济技术经济研究, 2020, 37(10): 24-44.

[6] 吕越, 谷玮, 包群. 人工智能与中国企业参与全球价值链[J]. 中国工业经济, 2020(5): 80-98.

[7] 沈坤荣, 林剑威. 人工智能赋能产业变革的机制与推进路径[J]. 经济纵横, 2025(1): 55-65.

[8] 师博. 人工智能助推经济高质量发展的机理诠释[J]. 改革, 2020(1): 30-38.

[9] 蔡跃洲, 张钧南. 信息通信技术对中国经济增长的替代

效应与渗透效应[J]. 经济研究，2015(12)：100-114.
[10] 郭朝先，方澳. 人工智能促进经济高质量发展：机理、问题与对策[J]. 广西社会科学，2021(8)：8-17.
[11] 蔡跃洲，陈楠. 新技术革命下人工智能与高质量增长、高质量就业[J]. 数量经济技术经济研究，2019(5)：3-22.
[12] HOLFORD W D. The future of human creative knowledge work within the digital economy[J]. Futures，2019，105：143-154.
[13] 宋宪萍. 从赋能到使能：人工智能驱动下的未来产业培育[J]. 学术前沿，2024(12)：80-89.
[14] 吕镯，张恒鑫，李连伟. 人工智能对企业成长的影响研究[J]. 科研管理，2025，46(5)：55-63.
[15] 江小涓，靳景. 数字技术提升经济效率：服务分工、产业协同和数实孪生[J]. 管理世界，2022(12)：9-25.
[16] BERENTE N，GU B，RECKER J，et al. Managing artificial intelligence[J]. MIS Quarterly，2021，45(3)：1433-1450.
[17] 李晓华，王怡帆. 未来产业的演化机制与产业政策选择[J]. 改革，2021(2)：54-68.
[18] WILSON H J，DAUGHERTY P R. Collaborative intelligence：humans and AI are joining forces[J]. Harvard Business Review，2018，96(4)：114-123.
[19] 赵精武，周瑞珏. 人工智能治理的算力维度：论算力互联互通[J]. 郑州大学学报(哲学社会科学版)，2024(4)：47-55.
[20] ACEMOGLU D，RESTREPO P. Robots and jobs：evidence from US labor markets[J]. Journal of Political Economy，2020，128(6)：2188-2244.
[21] ACEMOGLU D，RESTREPO P. The wrong kind of AI? artificial intelligence and the future of labor demand[J]. Cambridge Journal of Regions Economy and Society，2020，13(1)：25-35.
[22] 周杰琦，陈达，夏南新. 人工智能、产业结构优化与绿色发展效率：理论分析和经验证据[J]. 现代财经（天津财经大学学报），2023(4)：96-113.
[23] 姚加权，张锟澎，郭李鹏，等. 人工智能如何提升企业生产效率：基于劳动力技能结构调整的视角[J]. 管理世界，2024，40(2)：101-116.
[24] 朱云轩，黎菁，彭拓宇. 人工智能与工业的深度耦合技术路径：从云端认知到具身重构[J]. 工业技术经济，2025(6)：90-98.
[25] 程承坪，陈志. 人工智能促进中国经济增长的机理：基于理论与实证研究[J]. 经济问题，2021(10)：8-17.
[26] 肖兴志，解维敏. 人工智能与企业韧性：基于工业机器人应用的经验证据[J]. 系统工程理论与实践，2024，44(8)：2456-2474.
[27] 张伯伟，马凡慧. 智能制造如何提升产业链供应链韧性：理论机制与实证检验[J]. 经济学动态，2024(11)：20-37.
[28] 刘诗海，杨坤宇，彭 媛，等. 人工智能发展对全要素生产率的空间效应及作用机制[J]. 科技管理研究，2025(6)：44-52.
[29] MIN H. Artificial intelligence in supply chain management：theory and applications[J]. International Journal of Logistics Research and Applications，2010，13(1)：13-39.
[30] 刘鑫鑫，韩先锋. 人工智能与制造业韧性：内在机制与实证检验[J]. 经济管理，2023，45(11)：48-67.
[31] 谭玉松，任保平，师博. 人工智能影响产业协同集聚的效应研究[J]. 经济学家，2023(6)：66-77.
[32] 刘钒. “人工智能＋”赋能未来产业发展的战略考量[J]. 国家治理，2024(17)：26-32.
[33] 谢丽妍. 生成式人工智能的法律风险问题：以 ChatGPT 为例[J]. 科技和产业，2025,25(1)：263-269.
[34] 孟庆强，邢会. 中国式现代化视域下人工智能的发展动力、赋能领域与政策路径[J]. 广西民族大学学报(哲学社会科学版)，2025，47(2)：11-22.

Exploration and Analysis on Path of Artificial Intelligence Driven Industrial Transformation

WANG Maoxiang[1,2]

(1. Yangtze Industrial Development Institute，Nanjing University，Nanjing 210093，China；
2. China Mobile Group Jiangsu Co.，Ltd.，Nanjing 210029，China)

Abstract：The industrial chain architecture of artificial intelligence can be divided into four parts：the foundation layer，the framework layer，the model layer，and the application layer. Data，computing power，and algorithms are the three core elements of artificial intelligence. Artificial intelligence exerts both empowering and enabling effects on industrial development. The deep integration of artificial intelligence technology innovation and industrial innovation helps empower enterprises to transform and develop，build new models and formats for industrial development，promote the transformation and upgrading of traditional industries，and assist in cultivating the potential future industries. It is necessary to continuously create a good ecosystem for the development of artificial intelligence，strengthen key technology breakthroughs in artificial intelligence，pay attention to safety risk prevention and control of artificial intelligence applications，and continuously enhance the comprehensive governance level of artificial intelligence in order to better support the new round of industrial transformation.

Keywords：artificial intelligence；industrial transformation；implementation path；supporting system