



当代经济管理
Contemporary Economic Management
ISSN 1673-0461, CN 13-1356/F

《当代经济管理》网络首发论文

题目：“十五五”时期人工智能推动自主创新的路径研究——基于“卡脖子”技术状况的分类分析

作者：胡安俊，苏玺鉴

收稿日期：2025-05-30

网络首发日期：2025-07-10

引用格式：胡安俊，苏玺鉴.“十五五”时期人工智能推动自主创新的路径研究——基于“卡脖子”技术状况的分类分析[J/OL]. 当代经济管理.
<https://link.cnki.net/urlid/13.1356.F.20250709.1642.006>



网络首发：在编辑部工作流程中，稿件从录用到出版要经历录用定稿、排版定稿、整期汇编定稿等阶段。录用定稿指内容已经确定，且通过同行评议、主编终审同意刊用的稿件。排版定稿指录用定稿按照期刊特定版式（包括网络呈现版式）排版后的稿件，可暂不确定出版年、卷、期和页码。整期汇编定稿指出版年、卷、期、页码均已确定的印刷或数字出版的整期汇编稿件。录用定稿网络首发稿件内容必须符合《出版管理条例》和《期刊出版管理规定》的有关规定；学术研究成果具有创新性、科学性和先进性，符合编辑部对刊文的录用要求，不存在学术不端行为及其他侵权行为；稿件内容应基本符合国家有关书刊编辑、出版的技术标准，正确使用和统一规范语言文字、符号、数字、外文字母、法定计量单位及地图标注等。为确保录用定稿网络首发的严肃性，录用定稿一经发布，不得修改论文题目、作者、机构名称和学术内容，只可基于编辑规范进行少量文字的修改。

出版确认：纸质期刊编辑部通过与《中国学术期刊（光盘版）》电子杂志社有限公司签约，在《中国学术期刊（网络版）》出版传播平台上创办与纸质期刊内容一致的网络版，以单篇或整期出版形式，在印刷出版之前刊发论文的录用定稿、排版定稿、整期汇编定稿。因为《中国学术期刊（网络版）》是国家新闻出版广电总局批准的网络连续型出版物（ISSN 2096-4188，CN 11-6037/Z），所以签约期刊的网络版上网络首发论文视为正式出版。

“十五五”时期人工智能推动自主创新的路径研究

——基于“卡脖子”技术状况的分类分析

胡安俊^{1,2}, 苏玺鉴³

(1. 中国社会科学院大学 商学院, 北京 102488; 2. 中国社会科学院 数量经济与技术经济研究所, 北京 100732; 3. 东北财经大学 投资工程管理学院, 辽宁 大连 116025)

[摘要] 自主创新是“十五五”时期应对国内发展矛盾、突破国际技术封锁的关键。根据是否存在“卡脖子”技术, 可将自主创新领域划分为未来可能“卡脖子”的科学前沿无人区、当前“卡脖子”的关键核心技术领域以及没有“卡脖子”但有巨大提升空间的传统技术领域三个部分。作为新一轮科技革命的代表性技术, 人工智能为自主创新开辟了新路径。通过发挥学习优势, 人工智能助力发现关键科学问题, 提出更加有效的研究假设, 辅助实验设计和实施, 发现数据规律, 促进交流评价, 推动前沿科学创新。通过发挥赋能效应, 人工智能协助形成详实的基础数据, 优化技术过程和工艺流程, 提升制造精度, 助力关键核心技术攻关。通过发挥渗透能力, 人工智能与具体业务相结合, 重塑企业内部工序和上下游各个环节, 促进传统技术跨越式创新。

[关键词] 人工智能; 自主创新; 路径; “卡脖子”技术; “十五五”时期

[中图分类号] F062.4

[文献标识码] A

一、引言

“十五五”时期是以中国式现代化全面推进强国建设、民族复兴伟业的关键五年, 这一时期中国社会不平衡不充分发展的矛盾仍将突出, 加剧的大国竞争和逆全球化行为将使得中国在关键设备和特种材料等领域面临更为严峻的“卡脖子”风险。自主创新是应对国内发展不平衡不充分问题、突破国际高端技术封锁的关键所在。回顾人类发展的历史, 科技革命是推进自主创新的根本驱动力。当前人类正处于以人工智能为代表的第四次科技革命时期, 抓住人工智能快速发展的机会窗口、推进自主创新具有十分重要的战略意义。为此, 习近平总书记在二十届中共中央政治局第二十次集体学习时强调, 以人工智能引领科研范式变革, 加速各领域科技创新突破^[1]。2024年和2025年国务院政府工作报告、2024年12月中央经济工作会议强调开展“人工智能+”行动。

从既往研究看, 人工智能在经济学领域得到了高度关注, 研究成果主要集中在人工智能对创新^[2-3]、经济增长^[4-7]、技术扩散^[8]、结构升级^[9]、贸易^[10-11]、就业^[12-13]、收入分配^[5,9]、组织变革^[14-15]、学科研究范式^[16]等的影响上, 同时也关注了人工智能带来的风险, 并提出应对建议^[17-18]。自主创新是中国学者陈劲提出的概念^[19], 后被拓展为原始创新、集成创新

收稿日期: 2025-05-30

基金项目: 中国社会科学院智库基础研究项目“‘十五五’时期人工智能增强自主创新能力的路径与对策研究”(ZKJC241004)。

作者简介: 胡安俊(1984-), 男, 山东淄博人, 经济学博士, 中国社会科学院大学商学院教授、中国社会科学院数量经济与技术经济研究所研究员, 主要研究方向为人工智能与创新经济、产业布局与区域不平衡、能源革命; 苏玺鉴(1991-), 男, 辽宁朝阳人, 经济学博士, 东北财经大学投资工程管理学院副教授, 主要研究方向为区域政策、数字城市与城镇化。

和二次创新三种类别^[20]，但从“能力的本质是知识”的角度看，这三者可放入一个框架，都是嵌入在自主创新行为过程中的高级知识^[21]。在市场需求和政策支持的双重驱动下，自主创新方面形成了丰富的研究成果，主要集中在自主创新的影响因素^[22-23]、规律和模式^[24-26]、评价体系^[27-28]、对经济增长和国家安全的影响^[28]等方面。尽管人工智能对创新的影响日益显著，并在人工智能应用的驱动因素、产生的创新成效等方面形成了一些成果^[3,29-31]，但人工智能与创新交叉领域仍存在很多研究空白^[3]，尤其是，对于一个发展中大国如何利用人工智能推进自主创新的研究还较少，对人工智能如何推动前沿科学创新、助力关键核心技术攻关和实现传统技术跨越式升级的系统研究有待加强。

在超级计算、深度学习、大数据等的驱动下，人工智能是“发明了一种发明方法”，呈现突出的学习优势、赋能效应和渗透能力。第一，人工智能可以无限性地进行知识存储和更新，并通过对海量数据的清洗和分析，快速识别数据规律，呈现人类难以企及的洞察力，表现出突出的学习优势。第二，人工智能快速处理海量信息的能力、智能研判和预测能力、高效仿真特性决定了其具有显著的赋能效应。第三，作为一种通用目的技术，人工智能可以广泛融入到传统技术之中，呈现出强大的渗透能力。

本文的自主创新是创新主体主导下的创新，“自主”表明自己主导，体现话语权和决策权^[28]，包含原始创新、集成创新和二次创新三种类别。综合考虑现在和未来的创新需求，根据是否存在“卡脖子”技术，可以将自主创新领域划分为未来可能出现“卡脖子”的科学前沿无人区、当前存在“卡脖子”的关键核心技术领域以及没有“卡脖子”但有巨大提升空间的传统技术领域三个部分。依托学习优势、赋能效应和渗透能力，人工智能从推动前沿科学创新、助力关键核心技术攻关、促进传统技术跨越式创新三个方面为自主创新提供了新路径，如图 1。具体而言，第一，发挥学习优势，人工智能突破海量数据处理和大型模型求解过程中存在的“维度灾难”问题，助力发现关键科学问题，协助提出更加有效的研究假设，辅助进行实验设计和实施，发现数据规律，促进交流和评价，加快人才培养，改变科学研究范式，推动前沿科学创新。第二，通过赋能效应，人工智能协助形成详实的实验数据，优化技术过程和工艺流程，提升制造精度，助力关键核心技术攻关。第三，借助渗透能力，人工智能深度介入传统产业，与企业具体业务结合，重塑企业内部工序和上下游各个环节，实现从单点优化到系统性变革的跃迁，促进传统技术的跨越式创新。当然，人工智能在推动自主创新的过程中也需要进一步提升自身的发展水平。



图 1 人工智能推动自主创新的路径

二、人工智能、学习优势与前沿科学创新

现代技术革命的成果约有 90%源于前沿科学创新，前沿科学创新是开拓新领域、引领新方向和孕育新学科的原始性创新活动，是把握未来发展主导权和话语权的关键，是推进自主创新的核心动力。当前和今后一段时间，量子物联网、人工智能药物发现、生物基材料、

自动驾驶、柔性电池、具身智能机器人、数字碳中和等是需要关注的前沿热点^[32]。未来中国能否大幅推进自主创新、摆脱前沿科学创新可能带来的“卡脖子”风险、提高科技创新的国际地位将在很大程度上依赖于今天前沿科学的创新成就以及在探索前沿科学过程中孕育的优秀人才状况。

前沿科学创新是对科学研究无人区的探索，随着数据规模的扩大和理论模型复杂度的提升，前沿科学创新的计算代价快速增长，“维度灾难”问题不断凸显，成为制约前沿科学探索的重要障碍。近年来，在指数增长的算力、持续优化的算法、快速扩张的数据等综合驱动下，人工智能不断突破人类的生理极限、经验积累边界和认知逻辑范式，表现出显著的学习优势，具体表现为：依托强大的计算能力，人工智能单次训练可处理拍字节（PB，1PB=1024TB）级数据，秒级完成人类需数月才能完成的知识迭代，呈现知识存储和更新的无限性；通过对海量数据进行清洗、去噪、降维和分析等，快速筛选关键科学问题，归纳提炼相关规律，有效识别有价值的组合，呈现人类难以企及的洞察力，彰显出强大的学习能力，而且这种能力具有抗干扰、抗疲劳和跨领域无缝迁移的特点，推动人类进入人工智能驱动的科学研究的时代。

前沿科学创新是一个“发现问题—提出假设—设计实施—分析数据（得出结论和规律）—交流评价”的过程。人工智能借助学习优势，充分挖掘数据体现的问题和规律，大幅缩短各个创新环节的时间和成本，为前沿科学创新提供新思路和新手段。

第一，助力发现关键科学问题。重大科学突破的前提是发现关键问题，长期以来中国如何在发现关键科学问题上重视不足。关键科学问题主要来自于在现有理论与实际工作的比较中发现的矛盾冲突、在已有知识的科学整理与深度发掘中寻找的研究空白、在新一轮科技革命来临时孕育的新需求新问题^[33]。进入数据爆炸时代，研发人员愈发难以跟上知识更新的速度，面临巨大的“知识负担”，人工智能通过海量数据的采集和分析，寻找理论与现实的矛盾，找准研究的空白领域，助力研发人员更快地发现关键科学问题。同时，作为新一轮科技革命的代表性技术，人工智能在广泛应用于各行各业的同时，也带来了许多亟待解决的关键科学问题。

第二，协助提出更加有效的研究假设。从根本上说，新知识的产生是一个知识重新组合的过程。随着知识总量和种类的增加，新知识的潜在组合数量呈现爆炸增长态势，这意味着发现有用的组合将面临“大海捞针”的困境。比如，在药物研发中，最初测试被认为有药物潜力的 10000 种化合物中，大约只有 1 种能够通过研发^[34]。人工智能通过深度学习能够快速预测哪些知识组合可能产生有价值的新知识，大幅缩小后续验证的组合范围，协助研发人员提出更加有效的研究假设。

第三，辅助进行实验设计和实施。人工智能通过分析历史数据，能够快速确定最优实验参数，提高实验设计的效率。通过自动化设备和智能算法，优化实验流程，监控实验进展，并借助多尺度实验数据的模拟和预测，帮助研发人员提前了解实验结果，降低实验风险。与此同时，随着大科学成为前沿科学创新的主要方式，国际大科学计划和大科学工程之间的合作成为促进前沿科学创新的重要手段。人工智能通过助力数据的实时采集、归纳分析和安全传输，促进科研云平台、算力云平台、数字孪生软件平台等基础设施的联合，推动科研数据和科研模型等的共享，提升科研生态纵深，推动大科学计划和实验的实施^[35-36]。

第四，更好发现数据规律。现代科研实验往往产生海量且高维的数据，人工智能可以先采用主成分分析、线性判别分析等方法降低数据维度、减少数据冗余，提取数据的关键特征；再采用深度神经网络等模型，挖掘数据中的复杂关系，发现隐藏的模式和规律，得出实验结论。通过将研究结果以可视化的形式呈现出来，并与相关领域知识一起整合到知识图谱中，研发人员不仅可以更加直观地观察数据的分布、趋势和规律，而且可以更好地把握实验结果在所属领域知识体系中的位置，推动前沿科学突破。

第五，有效促进交流和评价。人工智能的引入可以更加便捷地复现实验全流程的各个环节，识别其中存在的伦理冲突和安全风险，评价实验结果的稳健性，从而提高前沿科学成果的可信度。同时，人工智能还可以将实验结果转化为可交互的三维模型，提升读者的理解效率，促进研究成果的传播和评价。

此外，人工智能强大的学习能力在推动前沿科学创新的过程中，也使研发人员开拓了创新思维、提升了人工智能素养、增强了研究能力，加速了跨学科人才培养，从而为进一步开展前沿科学探索奠定坚实的人才基础。

三、人工智能、赋能效应与关键核心技术攻关

关键核心技术是在产业转型升级中对生产系统或技术系统起关键或核心作用的技术，在中短期受技术领先国封锁打压、在中长期作为国家战略发展的技术^[37-38]。关键核心技术产业链条长、关键环节多，具有高投入、长周期、知识高度复杂、嵌入性强、关键核心部件市场被寡头垄断以及核心技术突破依赖商用生态等特征^[39]。目前，中国在高端芯片、基础软件、核心发动机、高档数控机床、关键医疗设备、特种材料等的关键核心技术上存在“卡脖子”问题，使得产业链和创新链面临进口端“断链”的冲击，直接威胁国家产业与经济安全。攻克关键核心技术、解决“卡脖子”问题，是摆脱受制于人局面和提高经济发展自主性的关键所在，是自主创新的直接表现。

关键核心技术“卡脖子”是多重因素长期积累的结果，主要原因有：改革开放后的一段时间，政府对企业直接干预过多、国家所有权实质性缺位、技术上满足于跟随战略，导致企业自主创新动力不足^[40-41]；关键核心技术对投资的密集型和持续性要求很高，核心领域起步晚，基础研究投入较低（即便在 2024 年中国基础研究经费占研发经费比重也仅为 6.91%，远低于发达经济体 15%~25% 的水平），导致技术积累不足^[42]；科研生态激励不充分，高端人才不足^[43]；风险投资机构和专业化的服务孵化体系不足，科技型中小企业较少，产学研协同不够，创新的技术要素、市场要素和实施要素迭代不足，成果转化存在鸿沟^[40]；国产化设备的市场机会存在障碍，创新生态存在短板。但从更直接的原因看，关键核心技术“卡脖子”归根到底还是因为在关键材料、核心器件、生产过程等方面的基础科学数据不够详实、技术过程和工艺流程不够精准、制造精度不够严格及其导致的精度保持性不够稳定等导致的^[44-45]。

攻克关键核心技术“卡脖子”问题，需要积极发挥人工智能的赋能优势。“赋能”是指企业、员工、顾客等赋能对象借助信息技术和信息工具等手段，使自身能力得到提升，并创造新的价值^[46]。人工智能快速的信息处理能力、智能研判和预测能力、高效仿真特性等将产生强大的赋能作用，协助形成详实的实验数据，优化技术过程和工艺流程，提升制造的精度，助力关键核心技术攻关。

第一，完善基础科学数据。人工智能通过收集积累和主动创造两种途径丰富关键核心技术攻关所需的基础科学数据。关键核心技术设备属于应用迭代型产品，需要在应用中持续完善。为此，首先需要优化关键设备、重要原材料的国产化应用环境，对新审批项目的特定设备规定较高比例的国产化率。在此基础上，实时收集国产化关键材料、核心部件和关键设备在生产运营、维修维护、迭代升级等过程中产生的大量数据，通过数据挖掘和机器学习对数据进行智能分析、组合比对和优化筛选，形成有助于关键核心技术突破的基础科学数据。人工智能还可以通过主动创造数据扩展数据源。在大模型基本耗尽人类知识总和的背景下，通过采集真实数据和建设语境图谱，借助大型语言模型、生成对抗网络或扩散模型等创造海量合成数据。加强跟踪验证和监督监管，确保合成数据成为真实数据的可靠补充。

第二，优化技术过程和工艺流程。依托数字孪生等技术，人工智能可以在虚拟空间中构建全方位、全工况、全时段、全覆盖的系统实验，通过实时监控、状态分析和智能响应，形

成反馈闭环，完成对仪器、设备等在不同情景下的受控评价，探索不同流程参数条件下产品性能演变的特点与路径，优化技术过程和工艺流程，提升精准度。在此基础上，提前预判设备健康状态和产品质量状况，打造预测性质量维护体系。

第三，提升制造精度。通过收集振动、温度、压力、转速、进给量等参数的实时数据，建立基于人工智能的误差补偿模型，提升制造精度，增强产品精度保持的稳定性。具体而言，利用长短期记忆网络和数字孪生仿真技术，模拟零部件之间的相互作用，预测温度场变化导致的形变，并制定校正方案；使用强化学习和边缘计算的毫秒级实时反馈技术，动态调整切削参数补偿尺寸偏差；通过贝叶斯优化和遗传算法，补偿机械部件间隙导致的重复定位误差。基于人工智能的误差补偿模型可以提前预判误差趋势，实现从被动补偿到主动预测、从单一误差到系统耦合的改变，革新精密制造范式，有效提升制造的精度。

四、人工智能、渗透能力与传统技术跨越式创新

传统产业是居民就业的主体，是生产和生活的主要供给来源。当前中国传统产业低端供给过大，高端供给不足，创新能力不强，资源约束趋紧，产业利润较低，已成为建设制造强国和质量强国的短板，也是影响人民生活质量的一大瓶颈，亟待转型升级。本节讨论的传统技术是指主要存在于传统产业、不存在“卡脖子”风险但有巨大提升空间的技术，这类技术分布范围广，涉及种类多。推动传统技术跨越式创新主要体现为借助人工智能开展的数字化和智能化升级，是提升居民收入的关键手段，是自主创新的主要落脚点。

作为一种通用目的技术，人工智能的深度学习、自然语言处理、计算机视觉等技术能够广泛融入到传统产业的各种系统和设备中，使其具备智能化功能，呈现出强大的渗透能力。依托此能力，人工智能通过与企业战略、愿景及具体业务相结合，重塑企业内部工序和上下游各个环节，实现从单点优化到系统性变革的跃迁，加快推动传统技术数字化和智能化进程。具体而言，通过整合企业所在领域知识和行业大模型模块，构建适合自身的研发大模型，助力技术研发；通过推进企业数字化和智能化进程，促进执行控制数字化和生产管控模型化，推动业务流程化、流程标准化和决策智能化，大幅提高产品质量；通过对能耗、水耗、原材料利用率的实时监测和数据分析，发现不合理的环节，提出优化方案，降低资源消耗，促进绿色发展；依托数字孪生技术，虚实协同缩短定制化生产周期，加速企业向“数字孪生+柔性生产”转型；通过强化学习算法，优化上下游企业间的资源调度，智能响应市场需求波动，提升运营的灵活性；通过知识图谱分析用户行为和风险偏好，为其提供更为精准、更有温度的个性化体验和服务。更为重要的是，企业的数字化和智能化进程打通研发、生产、运营、销售等各个环节，实现系统集成，促进整体效能的充分发挥^[4]。

传统产业体量大、门类多、整体技术水平不高，传统技术智能化升级意味着大量存量资产的搁浅和一些员工面临失业风险，意味着人工智能须要与行业特有的技术、知识、经验紧密结合，复杂度高，成本投入大，回收周期长，推进难度大^[47]。因此，人工智能推动传统技术的跨越式创新是一项长期系统工程，需要坚持因地制宜、梯度推进的原则，把握好以下几个关键点。第一，在人工智能和传统产业的供需两端同时发力，推动传统技术跨越式创新。一方面，通过降低算力成本和优化算法性能等，进一步降低人工智能的使用成本，另一方面，传统产业要加大应用试点，为人工智能开拓更大的市场空间，最终形成在人工智能降成本中推进商业应用、在商业应用中提升人工智能性能的良好局面。第二，推进人工智能技术标准化。技术标准是限制在技术推行过程中使用的各种技术参数范围的一种规范或要求，技术标准关乎技术迭代创新的速度、宽度与效能^[48]。当前人工智能技术标准尚未成型，需要加快制定与产业体系相匹配的人工智能技术范式，如统一数据统计标准、处理流程和标记规则，建立数据共享平台，构建与维护开源技术环境等，从而更好推动人工智能与传统技术的融合。第三，推动数据开放。依托脱敏技术、联邦学习等手段，安全有序开放高质量的细分领域数

据，打破数据孤岛，构建垂直领域大模型，形成推动传统技术智能化升级的基石。第四，加大人才培育力度。加强人才跨领域交流和跨学科培训力度，让人才队伍实现多层次、全方位的能力提升，形成一批既懂人工智能又懂专业知识的人才，满足转型需求，对冲失业风险。同时，妥善处理失业员工的生活保障，减缓失业阵痛。第五，发挥学样仿样的示范引领作用，重点推动传统产业中的中小企业智能化升级。大企业的智能化转型正在如火如荼地进行，传统产业中的中小企业量大面广，是转型升级的难点。加快中小企业的升级，需要根据产业特性和企业规模，培育一批可学可仿的数智工厂样本^[49]。通过示范引领，将单个企业的小市场汇聚成整个行业的大市场，发挥算法近乎零边际成本的优势，推动人工智能成本指数级下降，进而带动一片企业学样仿样智能化转型。

五、结语

“十五五”时期自主创新是突破国内发展矛盾与应对外部技术封锁的关键所在。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，作为一个发展中大国，须要抢抓当前人工智能尚处于发展初期、技术标准尚未成型的机会窗口与战略机遇期，充分发挥其学习优势、赋能效应和渗透能力，使人工智能在推动前沿科学创新、助力关键核心技术攻关、促进传统技术跨越式创新中发挥重要作用。

发挥人工智能推动自主创新作用的前提是人工智能自身要实现高质量发展。为此，“十五五”时期人工智能产业需要坚持自立自强，坚定自主创新信心，加强问题导向，加大高端芯片等攻关，开拓市场需求空间，促进安全有序发展。一是努力攻克高端芯片等技术难关。增大投资强度，大力培育和引进人工智能与相关学科的跨学科人才，在技术路径比较清晰的条件下发挥新型举国体制的优势，推动国家战略科技力量有效协同，积极开展国际合作，着力壮大创新生态，努力攻克高端芯片、基础软件等核心技术。同时，积极鼓励探索开发新的框架，把握高端芯片等关键技术的未来主动权。二是积极开拓人工智能的市场需求空间。针对各个行业和各个区域的特点，突出应用导向，加强试点探索和示范带动，积极开展“人工智能+”行动，不断创造市场需求空间，带动人工智能在应用中实现迭代升级、性能提升和生态构建^[50]。三是着力建设安全、可靠且可控的人工智能治理体系。按照人本、公正和责任的原则，将人类社会的伦理规范和价值观念，尤其是中华优秀传统文化，嵌入人工智能大模型，积极探索智能机器的基本权利等问题，让人工智能更好服务人类。立法确定数据的所有权，明确数据收集、存储、处理、使用、交易等各个环节的边界。使用“联邦学习”等策略，在数据不出本地的前提下，将各地的模型参数上传到云端，保证数据安全。借助大数据和人工智能等技术，保障人工智能的网络安全。

[参考文献]

- [1] 习近平. 习近平在中共中央政治局第二十次集体学习时强调：坚持自立自强 突出应用导向 推动人工智能健康有序发展 [EB/OL]. (2025-04-26)[2025-04-26]. https://www.gov.cn/yaowen/liebiao/202504/content_7021072.htm.
- [2] COCKBURN I M, HENDERSON R, STERN S. The impact of artificial intelligence on innovation[Z]. NBER working paper, No. 24449, 2018.
- [3] MARIANI M M, MACHADO I, MAGRELLI V, et al. Artificial intelligence in innovation research: a systematic review, conceptual framework, and future research directions[J]. Technovation, 2023, 122(4): 102623.
- [4] AGRAWAL A, GANS J, GOLDFARB A. The economics of artificial intelligence: an agenda[M]. Chicago: The University of Chicago Press, 2019.
- [5] 埃里克·布莱恩约弗森，安德鲁·麦卡菲. 第二次机器革命[M]. 蒋永军，译. 北京：中信出版社，2014.
- [6] 陈彦斌，林晨，陈小亮. 人工智能、老龄化与经济增长[J]. 经济研究，2019(7): 47-63.
- [7] 胡安俊. 人工智能、综合赋能与经济循环[J]. 当代经济管理，2022(5): 58-64.

- [8] 程文. 人工智能、索洛悖论与高质量发展:通用目的技术扩散的视角[J]. 经济研究, 2021(10): 22-38.
- [9] 郭凯明. 人工智能发展、产业结构转型升级与劳动收入份额变动[J]. 管理世界, 2019(7): 60-77.
- [10] 陈永伟. 人工智能与经济学:近期文献的一个综述[J]. 东北财经大学学报, 2018(3): 6-21.
- [11] 理查德 鲍德温. 失序: 机器人时代与全球大变革[M]. 朱海燕, 译. 北京: 中信出版社, 2021.
- [12] ACEMOGLU D, RESTREPO P. The race between man and machine: implications of technology for growth, factor shares, and employment[J]. American economic review, 2018, 108(6): 1488-1542.
- [13] 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.
- [14] 郭平. 常变与长青: 通过变革构建华为组织级能力[M]. 深圳: 深圳出版社, 2024.
- [15] 徐鹏, 徐向艺. 人工智能时代企业管理变革的逻辑与分析框架[J]. 管理世界, 2020(1): 122-129.
- [16] KORINEK A. Generative AI for economic research: use cases and implications for economists[J]. Journal of economic literature, 2023, 61(4): 1281-1317.
- [17] KAUR D, USLU S, RITTICHER K J, et al. Trustworthy artificial intelligence: a review[J]. Acm computing surveys, 2022, 55(2): 1-38.
- [18] 布莱恩 克里斯汀. 人机对齐: 如何让人工智能学习人类价值观[M]. 唐璐, 译. 长沙: 湖南科学技术出版社, 2023.
- [19] 陈劲. 从技术引进到自主创新的学习模式[J]. 科研管理, 1994(2): 32-34.
- [20] 吴晓波, 马如飞, 毛茜敏. 基于二次创新动态过程的组织学习模式演进——杭氧1996~2008纵向案例研究[J]. 管理世界, 2009(2): 152-164.
- [21] 许庆瑞, 吴志岩, 陈力田. 转型经济中企业自主创新能力演化路径及驱动因素分析——海尔集团1984~2013年的纵向案例研究[J]. 管理世界, 2013(4): 121-134.
- [22] 亢延锟, 毛宇, 刘瑞明. 中国企业自主创新能力为何较差?——基于创新政策视角的文献综述[J]. 制度经济学研究, 2018(3): 171-195.
- [23] 赵晶, 刘玉洁, 付珂语, 等. 大型国企发挥产业链链长职能的路径与机制——基于特高压输电工程的案例研究[J]. 管理世界, 2022(5): 221-240.
- [24] 贺俊, 吕铁, 黄阳华, 等. 技术赶超的激励结构与能力积累:中国高铁经验及其政策启示[J]. 管理世界, 2018(10): 191-207.
- [25] 刘云, 郭栋, 黄祖广. 我国高档数控机床技术追赶的特征、机制与发展策略——基于复杂产品系统的视角[J]. 管理世界, 2023(3): 140-158.
- [26] 路风. 冲破迷雾——揭开中国高铁技术进步之源[J]. 管理世界, 2019(9): 164-194.
- [27] 李慧. 国内外企业自主创新能力研究文献综述[J]. 技术经济与管理研究, 2015(4): 40-43.
- [28] 吴贵生, 张洪石, 梁玺. 自主创新辨[J]. 技术经济, 2010(9): 6-10.
- [29] KAKATKAR C, BILGRAM V, FÜLLER J. Innovation analytics: leveraging artificial intelligence in the innovation process[J]. Business horizons, 2020, 63(2): 171-181.
- [30] MARIANI M M, FOSSO WAMBA S. Exploring how consumer goods companies innovate in the digital age: the role of big data analytics companies[J]. Journal of business research, 2020, 121(16): 338-352.
- [31] 巫强, 黄孚, 汪沛. 人工智能技术与企业创新绩效——兼论新质生产力的赋能作用[J]. 财经问题研究, 2024(10): 67-80.
- [32] 陈晖. 《2023全球前沿科技热点》报告发布[J]. 竞争情报, 2023(6): 11-12.
- [33] 路甬祥. 科技原始创新的案例和规律[J]. 科技创新导报, 2014(16): 15-17.
- [34] 方陵生. 医疗卫生领域的人工智能[J]. 世界科学, 2020(7): 35-38.
- [35] 苦山. 人工智能引领新的科学革命[J]. 世界科学, 2023(12): 4-6.
- [36] 吴琪, 李辉. 发展科学智能新动向——《赋能研究: 利用人工智能应对全球挑战》报告解读[J]. 世界科学, 2024(12): 44-46.
- [37] 辜胜阻, 吴华君, 吴沁沁, 等. 创新驱动与核心技术突破是高质量发展的基石[J]. 中国软科学, 2018(10): 9-18.
- [38] 胡旭博, 原长弘. 关键核心技术: 概念、特征与突破因素[J]. 科学学研究, 2022(1): 4-11.
- [39] 余江, 陈凤, 张越, 等. 铸造强国重器: 关键核心技术突破的规律探索与体系构建[J]. 中国科学院院刊, 2019(3): 339-343.
- [40] 陈清泰. 促进企业自主创新的政策思考[J]. 管理世界, 2006(7): 1-3.
- [41] 路风. 中国技术发展的战略选择[J]. 经济导刊, 2019(3): 56-58.

- [42] 王阳元. 掌握规律, 创新驱动, 扎实推进中国集成电路产业发展[J]. 科技导报, 2021(3): 31-51.
- [43] 宋力昕. 关于“卡脖子”技术问题的思考[J]. 科学与社会, 2020(4): 12-14.
- [44] 刘瑾, 吉亚娇, 陈发明. 工业母机产业调查(中)[N]. 经济日报, 2024-12-24(1).
- [45] 王英俭. “卡脖子”问题到底被什么卡住了[J]. 科学与社会, 2020(4): 9-11.
- [46] 孙新波, 苏钟海, 钱雨, 等. 数据赋能研究现状及未来展望[J]. 研究与发展管理, 2020(2): 155-166.
- [47] 杰里米·里夫金. 零碳社会: 生态文明的崛起和全球绿色新政[M]. 赛迪研究院专家组, 译. 北京: 中信出版社, 2020.
- [48] HASKEL J, WESTLAKE S. Capitalism without capital: the rise of the intangible economy[M]. Princeton: Princeton University Press, 2017.
- [49] 毛光烈. 浙江工业中小企业“学样仿样推广法”[J]. 经济导刊, 2022(8): 28-34.
- [50] 张蕴. 中国科学院院士郭旭: 开拓创新, 发展自主可控的CAE软件[N]. 科技日报, 2025-01-10(5).

