

人工智能技术追赶与新兴风险的潜在关联分析

李芳¹, 王晶晶¹, 黄颖^{2,3}, 姜李丹^{4*}

1. 北京市科学技术研究院, 北京 100035

2. 武汉大学信息管理学院, 武汉 430072

3. 武汉大学科教管理与评价中心, 武汉 430072

4. 北京邮电大学经济管理学院, 北京 100876

摘要 基于全球人工智能技术发展形势、技术与产业变革态势等现实情况以及人工智能技术追赶的理论视角,从风险认知、场景风险和博弈风险3个维度分析了人工智能技术追赶与潜在风险的关联关系,分析表明:当下人工智能技术追赶的基础性分析框架应当有机嵌入对技术风险的预警考量,并重视在不同的人工智能应用场景风险细分频谱下技术追赶模式的多样性表现。此外,随着“技术-政治-风险”的动态复杂交互,博弈风险对人工智能技术追赶的“负外部性”日益加剧,也成为制约人工智能技术追赶效率效能的关键因素。

关键词 人工智能;技术追赶;新兴风险;潜在关联

当今世界,人工智能(Artificial Intelligence,简称AI)作为主导新一轮颠覆性产业变革的中坚力量开始在多领域间蔓延式加速推进。为掌握新一轮科技革命和产业变革的主动权,全球各国纷纷开始注重在AI领域的前瞻性、系统性、战略性布局。2017年4月,加拿大发布《泛加拿大人工智能战

略》,成为全球首个发布AI战略的国家;同年,日本发布《人工智能技术战略》,勾勒出其工业化路线图的基本轮廓;2018年4月,英国发布《人工智能行业新政》,旨在推动英国成为全球AI的先行者;2018年7月,德国出台《联邦政府人工智能战略要点》,旨在将德国AI研发和应用水平提升到全球领先水

收稿日期:2024-04-20;修回日期:2024-09-03

基金项目:教育部人文社会科学研究项目(18YJC630066);北京市社会科学基金青年项目(21GLC066);北京市科技新星计划资助(Z211100002121162)

作者简介:李芳,副研究员,研究方向为科技政策、风险治理,电子信箱:lifang-buaa@outlook.com;姜李丹(通信作者),副教授,研究方向为技术创新与治理,电子信箱:dan_li0502@163.com

引用格式:李芳,王晶晶,黄颖,等. 人工智能技术追赶与新兴风险的潜在关联分析[J]. 科技导报, 2024, 42(23): 79-84;
doi:10.3981/j.issn.1000-7857.2024.05.00506

平。与此同时,作为人工智能领域唯一可以同体量竞争的中国和美国,在日益激烈的科技博弈较量中实现着人工智能技术的快速迭代和升级。2017年7月,中国颁布全球较为全面的人工智能战略——《新一代人工智能发展规划》;2019年2月,美国以总统特朗普签署行政命令的方式正式启动“美国AI计划”,并发布《加速美国在人工智能领域的领导地位》的重要文件,推出指导美国人工智能技术发展的国家级战略。中美人工智能技术创新在激烈竞争局势下充满机遇和挑战。

在新一轮科技革命的不断推动下,人工智能技术变革正呈现出驱动转型、业态转型与模式转型“三重转型”的发展态势。首先,产业变革的动荡发展将人工智能推入技术创新和应用创新的“双拐点”时期,创新成为体现智能社会价值创造的最重要工具,人工智能技术追赶的推动力量由以往要素驱动转变为创新驱动。其次,随着“AI+X”人工智能使能垂直行业这一新型产业组织形式的出现,极大地催生了智慧城市、智慧医疗、智能制造等新业态的形成,“平行AI+垂直行业”的复合型业态对AI新技术的交叉性、融合性提出了更高要求和更高标准,人工智能技术追赶的牵引力量由以往一元业态转变为二元业态。再次,无论是“AI+传统制造”交互而成的智能制造,还是“AI+传统医疗”所形成的智慧医疗,人工智能使能行业都因“底色”的不同表现出极强的差异性、突变性与特殊性,加之人工智能赋能的不同行业对技术变革和市场应用等驱动力的敏感度不同,人工智能技术追赶呈现出日益明显的多样化、差异化和复杂化特征。

新模式、新业态、新驱动的深度转变为复杂度高、渗透性强、突破力大的人工智能技术追赶带来了全新的机会窗口。中国人工智能在科学研究和技术创新方面取得突飞猛进的成就,在局部领域或数量方面甚至呈现出追赶、超越美国的态势。然而,在综合科技实力、关键核心技术攻关、基础研究突破等方面,中美人工智能依然存在着一定的技术差距,人工智能技术高质量创新发展成为中国核心竞争力构筑的迫切关切。与此同时,新一轮科技博弈将“技术脱钩”“技术低端锁定”等博弈风险裹挟

其中,技术创新与社会风险深度交互且难以分离,人工智能技术追赶开始深陷风险涌现嵌入、高质量发展目标复杂交织的非常规创新轨道。当此之际,需要冷静精准地思考中国人工智能领域技术追赶的关键新兴因素,合理有效地推进中国人工智能技术高质量发展。基于此,本研究从认知风险、场景风险和博弈风险3个维度浅析技术追赶与新兴风险的潜在关联。

1 理论架构系统转型:技术追赶与风险认知的有机结合

技术追赶理论源自 Gerschenkron 后发优势理论,即相对落后国家可以利用其后发优势缩小与领先国家的生产力差距。到目前为止,国内外学者针对技术追赶领域的研究已经覆盖技术追赶轨迹、技术追赶政策、技术追赶模式、技术追赶能力等多个方面。早期 Lee 等^[1]以韩国为例,提出从模仿到创新的动态技术学习过程,奠定了后发企业技术追赶理论的根基,并在后续机会窗口和技术跳跃相关研究中提出数字技术转变时期技术轨迹选择对技术追赶的重要性^[2]。Kristinsson 等^[3]在丹麦和印度的风能产业追赶案例中探讨了技术政策对产业技术追赶的重要作用。Xiao 等^[4]提出了一个理解后发企业技术战略对技术追赶影响的理论框架,并将其应用于中国不同技术强度行业,很好地解释了中国大陆在高技术领域追赶力有限、中高技术领域追赶力较小的现象。除此之外,Guo 等^[5]、Qiu 等^[6]以政府干预机制视角探索其对产业技术追赶的影响,Rasiah^[7]和 Drine^[8]分别从技术创新能力和技术战略的角度来探讨其对产业技术追赶的作用机理。聚焦于人工智能领域技术追赶的社会科学问题,当前理论体系建构主要集中于5G、6G、传感器、机器人、机器学习等主要技术领域,运用数据可视化、文本挖掘、专利地图等研究方法,对技术差距判别、技术预见分析、技术机会分析、技术链接预测等研究主题开展研究。

然而,既有技术追赶研究理论框架中很少涉及人工智能风险嵌入的问题,对人工智能技术追赶和

新兴风险的关联性思考极少。人工智能发展需要技术创新与风险治理“两个轮子”的并行并重,当前AI风险(如技术风险、社会风险、伦理风险、博弈风险等)对人工智能技术追赶的交织性影响日益加剧,人工智能技术追赶亟需提前预警和部署技术追赶的生态性风险和可持续问题。如当前中国在人工智能专利总量上追赶的速度非常快,但高质量创新不足显然会阻碍中国人工智能技术追赶的整体效率。人工智能的技术发展与风险涌现总是相伴而生,目前已有不少学者已经关注人工智能技术创新可能产生的伦理风险^[9]、安全风险问题^[10]等,并且近年来中美科技博弈也日益成为人工智能技术追赶的关键影响因素,国内外学者对技术追赶过程中的场景风险和博弈风险尤为关注。总体而言,人工智能技术追赶亟需突破传统技术追赶的基础性分析框架,充分吸纳“技术-政治-风险”动态复杂交互的新理念,将风险认知有机嵌入人工智能技术追赶机会识别的理论架构之中,从创新和风险的双重视角出发,多维度、立体化地探析人工智能技术追赶的机会识别问题。

2 模式细分维度完善:技术追赶与场景风险的交织并蓄

技术追赶模式分类是产业技术路径优化选择的重要基础^[11]。Lee等^[11]曾基于韩国多个产业分析将技术追赶模式系统而全面地划分为路径跟随式追赶(path-following catch-up)、阶段跳跃式追赶(state-skipping catch-up)以及路径创造式追赶(path-creating catch-up)3种模式。其中,路径跟随式追赶和阶段跳跃式追赶的区别在于前者通过避免先发者的技术弯路来实现差距收敛,后者通过跳跃先发者的技术演化阶段来缩小差距;而路径创造式追赶是指后发者聚力新兴技术开发并逐步替代已有主导技术,进而改变原有技术发展轨迹的发展模式。刘建新等^[12-13]通过区分企业、产业2个层次,对中国电视机产业、汽车产业和通信设备制造产业的技术追赶进行研究,发现产业技术追赶存在单路

径、双路径与多路径3种追赶模式。洪勇等^[14]则以后发国家为研究对象,将产业技术追赶划分为同轨道跟随型、同轨道差异型、异轨道崛起型及后轨道创造型4种模式,并深入分析了这4种模式的特征。

传统技术追赶模式细分的依据主要源自技术发展本身,并且更多侧重于判断后发者的技术演化轨迹、技术资源禀赋和技术追赶路径。人工智能赋能产业变革的深度转型时期,技术追赶与场景应用的交互促进程度日益加强,技术创新与场景应用日益被认为是构成技术追赶模式的重要依据^[14]。技术创新是人工智能技术追赶模式形成的内在驱动力,它既是后发企业技术赶超的内在主导力量、突破全球价值链低端锁定困局的根本途径^[15-16],也是先发国家创造和保持核心竞争力的核心方式。场景应用是人工智能技术追赶的外在驱动力,人工智能场景应用已经广泛涉及个人助理、安防、自动驾驶、医疗健康、电商零售、金融、教育等各个领域^[17]。越是率先掌握了行业领先技术,就越有及时满足市场需求的能力,越能够发挥核心竞争力优势、把握产业变革时机、抢占产业发展制高点。

然而,人工智能场景对技术追赶兼具应用驱动和风险制约的双重属性,场景风险无疑已经成为人工智能技术追赶的关键制约因素。人工智能在赋能社会快速发展的同时,也带来了一系列伴生性社会风险,如信息系统重复建设带来的“信息孤岛”,老年智能终端使用能力受限遭遇的“数字鸿沟”,无人驾驶交通事故民事责任、刑事责任难以清晰认定,数据采集使用的用户信息泄露、接受隐私条款的强制用户授权等。国内部分企业开始尝试将人工智能风险从低到高风险划分为技术级、伦理级、社会影响级等不同级别,而与特定场景紧密契合的社会影响级属于最高级风险,如智慧教育中人脸识别技术因涉及儿童安全问题而不能被广泛使用,因此社会影响级风险在一定程度上决定着产品在商业上是否可行。人工智能技术追赶需要在技术创新与风险规制的有机互动中生态化推进。面向未来,对于人工智能场景风险的分类分级治理应当成为人工智能技术追赶模式细分的重要维度。

3 国际竞合环境转变:技术追赶与博弈风险的动态较量

技术追赶整个过程开始于后发主体对技术赶超机会的把握,后发主体在复杂多变的环境中寻找富有潜在价值的技术赶超机会,通过匹配潜在价值与技术追赶之间的关系,判断潜在机会是否能够真正助推后发主体实现技术追赶,并进一步验证后发主体是否具备开发潜在机会的能力。人工智能与传统技术特性存在较大的不同,新颖性、迭代性始终贯穿人工智能技术追赶的全过程^[18]。当前,以贸易保护主义、技术封锁等为主要表现的逆全球化发展态势为国际技术竞合带来全新而复杂的潜在机会开发环境,直接关系人工智能技术创新的研发进程与迭代速度。

随着人工智能国际竞合局势不断加剧,大国间技术博弈对人工智能技术追赶的影响与日俱增,诸如“马太效应”“技术低端锁定”“技术威权主义”等博弈风险日渐涌现。如以数据平台为基石的人工智能技术追赶高度依赖大量数据的积累和加工,具有较强的正向积累效应和边际递增效应^[19],先行构建数据平台的汽车厂商不仅能够开发属于自己的控制系统,还能够受托为其他后发汽车企业开发控制系统并收取服务费,同时将相关试验数据集聚在自己的平台上,在提高自身仿真拟合精确性和有效性的同时,也能够挖掘释放更大的数据价值并获得更多委托服务,故而人工智能技术追赶极易陷入“马太效应”技术困境之中。再如,大国博弈环境下人工智能领域的跨国技术协作愈加困难。在当前科技博弈国际形势影响下,人工智能领域技术协作的边界迅速分化。当人工智能技术发展遭遇不同国家的差异化标准规定时,诸多人工智能企业将核心技术与系统置于中国总部,而把涉及区域性的研发放置在国际研发团队,这在很大程度上制约着人工智能技术创新速度和市场应用步伐。2024年习近平总书记在主持中央政治局第十一次集体学习时强调:必须牢记高质量发展是新时代的硬道理,并指出必须加强科技创新特别是原创性、颠覆性科技创新,加快实现高水平科技自立自强,打好关键

核心技术攻坚战,使原创性、颠覆性科技创新成果竞相涌现,培育发展新质生产力的新动能。如何在博弈风险空间的不断扩大下,开展人工智能关键核心技术攻关机会的有效识别成为人工智能技术追赶与社会发展共同关切的重要问题。

4 结论

通过浅析人工智能技术追赶与新兴风险之间的潜在关联,发现目前人工智能领域的技术追赶与场景风险、博弈风险的关联度日益加强,未来基于场景应用和大国博弈的技术追赶将会把人工智能发展推向更多的未知状态。人工智能技术追赶与新兴风险的潜在关联可以总结为以下3个方面。一是人工智能技术追赶的基础框架需注重潜在风险的有机嵌入。人工智能技术发展存在着不可避免的“基因风险”,数据偏质、算法歧视等一系列AI风险与技术追赶相伴而生。加之中美科技博弈成为人工智能领域技术追赶的关键影响因素,人工智能技术追赶需要突破传统技术追赶的基础性分析框架,充分吸纳“技术-政治-风险”动态复杂交互的新理念,将风险因素嵌入人工智能技术追赶的理论认知体系之中,多维度、立体化地探析人工智能技术追赶的机会识别问题。二是人工智能场景风险成为人工智能技术追赶模式细分的重要维度。早期技术追赶更加注重单一模式下的结构化问题,人工智能技术追赶模式深受技术创新与场景应用交互促进的影响,而场景应用对技术追赶兼具应用驱动和风险制约的双重属性。场景应用过程中充斥着技术转化和风险涌现的双重进程,不同类型、不同级别的场景风险会直接影响着对人工智能技术追赶模式的描绘刻画。因此,人工智能技术追赶需要在技术创新与风险规制的有机互动中生态化推进。三是人工智能博弈风险成为制约人工智能技术追赶效率效能的关键因素。大国间技术博弈对人工智能技术追赶的影响与日俱增,诸如“马太效应”“技术低端锁定”等博弈风险日渐涌现。技术博弈已经逐渐成为人工智能技术追赶“防火墙”设置的重要手段,博弈性风险对人工智能技术追赶的

“负外部性”日益加剧,成为人工智能技术追赶效率效能提升的关键制约。

面向未来人工智能赋能社会场景和产业升级的深度转型时期,人工智能技术追赶机会识别研究亟待得到更加精准化、动态化、系统化的关注。一方面,人工智能技术追赶正在向传统技术追赶理论体系发起新的挑战。人工智能技术升级(如算法模型优化)离不开数据这一新型生产要素,而与传统生产要素不同,数据具有可复制性、无损耗性、场景黏性等特征,动摇了市场经济资源稀缺的基础假设。因此,越是人工智能领域的先发国家/企业,越有可能在场景应用中获得大量数据从而取得先发优势,并且在使用过程中产生更具价值、更大规模的数据,催生人工智能领域“富者越富、贫者越贫”的“马太效应”。人工智能领域如何突破要素变革困境、实现技术追赶成为后发国家需要重新思考和布局的重要课题。另一方面,人工智能技术追赶理论体系亟待关注“技术升级-场景应用-理论创新”三者之间的生态互动。技术升级速度越快,越能够更加高效地赋能场景应用,进而生态化、精准化地推进场景开放。场景应用过程中会产生大量的多源异构数据,新的数据被用来训练和优化算法模型,从而使得技术升级获得更大的进步空间。人工智能技术升级与场景应用之间的紧密互动使得人工智能技术追赶的“机会窗口”开始依赖于需求侧,推动着技术追赶机会识别理论体系由“供给侧主导”向“供给侧与需求侧双主导”的转变创新,从而为人工智能更好地赋能社会变革提供理论支撑和决策指导。

参考文献(References)

- [1] Lee K, Lim C S. Technological regimes, catching-up and leapfrogging: Findings from the Korean industries[J]. Research Policy, 2001, 30(3): 459-483.
- [2] Lee K, Lim C, Song W. Emerging digital technology as a window of opportunity and technological leapfrogging: Catch-up in digital TV by the Korean firms[J]. International Journal of Technology Management, 2005, 29(1/2): 40-63.
- [3] Kristinsson K, Rao R. Interactive learning or technology transfer as a way to catch-up? Analysing the wind energy industry in Denmark and India[J]. Industry and Innovation, 2008, 15(3): 297-320.
- [4] Xiao Y G, Tylecote A, Liu J J. Why not greater catch-up by Chinese firms? The impact of IPR, corporate governance and technology intensity on late-comer strategies [J]. Research Policy, 2013, 42(3): 749-764.
- [5] Guo B, Gao J, Chen X L. Technology strategy, technological context and technological catch-up in emerging economies: Industry-level findings from Chinese manufacturing [J]. Technology Analysis & Strategic Management, 2013, 25(2): 219-234.
- [6] Qiu Y M, Ortolano L, Wang Y D. Factors influencing the technology upgrading and catch-up of Chinese wind turbine manufacturers: Technology acquisition mechanisms and government policies[J]. Energy Policy, 2013, 55: 305-316.
- [7] Rasiah R. Are electronics firms in Malaysia catching up in the technology ladder? [J]. Journal of the Asia Pacific Economy, 2010, 15(3): 301-319.
- [8] Drine I. Institutions, governance and technology catch-up in North Africa[J]. Economic Modelling, 2012, 29(6): 2155-2162.
- [9] 姜李丹, 薛澜. 我国新一代人工智能治理的时代挑战与范式变革[J]. 公共管理学报, 2022, 19(2): 1-11.
- [10] 贾开, 薛澜. 人工智能伦理问题与安全风险治理的全球比较与中国实践[J]. 公共管理评论, 2021, 3(1): 122-134.
- [11] 阙天舒, 张纪腾. 人工智能时代背景下的国家安全治理:应用范式,风险识别与路径选择[J]. 高等学校文科学术文摘, 2020, 37(2): 1.
- [12] 刘建新, 王毅, 吴贵生, 等. 后发国家产业技术追赶模式新探: 单路径、双路径与多路径[J]. 科学学与科学技术管理, 2011, 32(11): 93-99.
- [13] 洪勇, 苏敬勤. 后发国家产业技术追赶模式研究[J]. 科学学与科学技术管理, 2008, 29(12): 18-23.
- [14] Jung M, Lee K. Sectoral systems of innovation and productivity catch-up: Determinants of the productivity gap between Korean and Japanese firms[J]. Industrial and Corporate Change, 2010, 19(4): 1037-1069.
- [15] Humphrey J, Schmitz H. How does insertion in global value chains affect upgrading in industrial clusters? [J]. Regional Studies, 2002, 36(9): 1017-1027.
- [16] Cramer C. Can Africa industrialize by processing primary commodities? the case of Mozambican cashew nuts[J].

- World Development, 1999, 27(7): 1247–1266.
- [17] 毛献峰. 国内外人工智能技术应用模式比较研究[J]. 经济研究导刊, 2018(36): 130–132.
- [18] Zhou Y, Dong F, Liu Y F, et al. A deep learning framework to early identify emerging technologies in large-scale outlier patents: An empirical study of CNC machine tool[J]. Scientometrics, 2021, 126(2): 969–994.
- [19] 张玉臣, 仪静雯, 廖凯诚. 关键核心技术演化规律及发展趋势研究[J]. 中国科技论坛, 2023(12): 28–37.

A preliminary analysis of the potential relevance between artificial intelligence technological catch-up and emerging risks

LI Fang¹, WANG Jingjing¹, HUANG Ying^{2,3}, JIANG Lidan^{4*}

1. Beijing Academy of Science and Technology, Beijing 100035, China
2. School of Information Management, Wuhan University, Wuhan 430072, China
3. Center for Science, Technology & Education Assessment (CSTE), Wuhan University, Wuhan 430072, China
4. School of Economics and Management, Beijing University of Posts and Telecommunications, Beijing 100876, China

Abstract The various risks caused by the development of artificial intelligence (AI) technology are increasingly pervasive in every stage of innovation activities. It is a vital factor that we should take prospective and proactive reflection on the potential risks associated with the development of artificial intelligence technologies as we strive for advancements in this field. Based on the global development of artificial intelligence technology, technological and industrial advancement and the theoretical perspective of AI technology catch-up, this article analyzes the relationship between technological catch-up in artificial intelligence and potential risks from three dimensions: cognition risk, Scenario risk, and competition risk. This study concludes that risk perception should be embedded into the theoretical framework of AI technology catch-up, and more attention should be paid on the diversity of technology catch-up modes under the risk segmentation spectrum of different AI application scenarios. In addition, game risk in AI has been another key factor in restricting the efficiency of AI technology catch-up as the increasing negative externality caused by the dynamic and complex interaction of "technology-political-risk".

Keywords Artificial Intelligence (AI); technological catch-up; emerging risks; potential relevance ●



(责任编辑 王丽娜)