

引用格式: 齐硕, 李世欣, 杨逸萌. 全球视野下人工智能战略布局与未来展望[J]. 世界科技研究与发展, 2024(4): 442–455.

全球视野下人工智能战略布局与未来展望^{*}

齐硕^{**} 李世欣 杨逸萌

(中国科协创新战略研究院, 北京 100038)

摘要: 随着信息技术的迅猛发展, 人工智能已成为加速新一轮科技革命和产业变革的重要力量。世界主要经济体陆续制定和实施人工智能战略, 以期在这一新兴领域占据领先地位。美国政府全面布局推动人工智能发展, 以保持全球领先地位; 欧盟注重人工智能的伦理规范、数据隐私保护和法规制定; 中国人工智能布局由政府主导, 快速推进技术应用及产业融合; 其他国家也基于自身国情陆续出台了一系列支持人工智能的发展规划。本文从全球视角出发, 分析世界主要经济体的人工智能战略布局特点, 前瞻人工智能战略的发展趋势, 并对人工智能领域的未来部署进行展望, 为政策制定者提供参考和启示。

关键词: 人工智能; 战略布局; 未来展望; 全球视野

DOI: 10. 16507/j. issn. 1006-6055. 2024. 07. 010

Strategic Layout and Future Prospects of Artificial Intelligence in Global Perspective^{*}

QI Shuo^{**} LI Shixin YANG Yimeng

(National Academy of Innovation Strategy, Beijing 100038, China)

Abstract: With the rapid development of information technology, Artificial Intelligence (AI) has emerged as a crucial force driving a new wave of technological revolution and industrial transformation. Major countries and regions worldwide have begun making and implementing AI strategies to take the lead in this burgeoning field. The United States government is comprehensively deploying to promote the development of AI to maintain its global leadership; the European Union emphasizes ethical standards, data privacy protection, and AI regulation; the government leads China's AI strategy, and it is rapidly advancing the technology application and industrial integration, and the rest of the world has also introduced a series of development plans to support AI based on their own national conditions. This paper aims to analyze the characteristics of AI strategic layouts of the world's major economies from a global perspective and to forecast future strategic deployments of AI. By examining the AI strategies of these leading economies and integrating the latest AI advancements, this paper seeks to provide valuable reference and inspiration for policymakers in the AI field.

Keywords: Artificial Intelligence; Strategic Layout; Future Outlook; Global Perspective

^{*} 中国科协创新战略研究院科研项目“面向科技智库大模型的多源数据融合与数据标注”(NAIS-SJ-2024-003)

^{**} E-mail: qishuo@cast.org.cn

当前,人工智能已经成为引领科技创新和经济发展的核心驱动力之一。在全球范围内,各经济体对于人工智能的战略布局持续深化,美国凭借其在科技创新和产业化方面的传统优势,引领人工智能领域的前沿研究和应用。欧盟注重在伦理、隐私和法律框架方面规则制定,以确保人工智能技术的发展符合人类社会的核心价值观^[1]。中国则通过国家层面的战略规划,迅速崛起,成为人工智能领域的重要力量。

未来,随着人工智能技术的不断成熟和应用场景的不断扩展,全球范围内的竞争与合作将更加复杂多样,人工智能战略布局也将从技术研发延伸到政策法规、人才培养以及国际合作等多个维度。基于此,本文将从全球视角出发,系统性地分析当前世界国家/组织在人工智能领域的战略规划,通过归纳总结和对比分析,展望人工智能国际战略布局的未来走向,以期为我国人工智能战略规划提供有价值的参考和借鉴。

1 主要国家/组织人工智能战略布局

现今,各国家/组织在人工智能领域的战略布局各具特色,主要体现在政策规划、研发投入、人才培养、产业应用和国际合作等方面。

1.1 美国:全面布局,巩固领先地位

美国是最早认识到人工智能战略意义的国

家之一,一直致力于确保其在人工智能领域处于全球领先地位。早在奥巴马政府时期,美国就接连发布 3 份人工智能相关的战略报告^[2],明确指出人工智能对未来经济和社会发展的关键性作用。特朗普执政时期,美国开始探索以自由市场为导向的人工智能发展道路,推动科技创新与市场机制的深度融合。2019 年 2 月,时任美国总统特朗普签署行政令并颁布了首份人工智能国家战略——“美国人工智能倡议”^[3],旨在通过五大主要支柱确保美国在人工智能技术创新应用方面继续保持领先。同年 6 月,《国家人工智能研发战略规划:2019 年更新》^[4]正式启动,进一步拓展联邦政府与学术界、工业界和国际盟友之间的伙伴关系。拜登政府时期,白宫发布《国家人工智能研发战略规划:2023 年更新》,再次阐明前序版本中的 8 项战略目标,针对战略优先级做出优化,并新增了关于国际合作的第 9 项战略目标^[5]。美国近三届政府人工智能领域主要政策详情参见表 1。

1.1.1 长期资金支持,注重技术创新

美国对人工智能资金供给不断持续增长,长时间保持高强度的技术经费投入。2021 财年美国除国防性质以外的人工智能预算达到了 15.8 亿美元,是 2020 年的 1.6 倍^[6]。2024 财年,美国网络与信息技术研发计划中各机构申请人工智能

表 1 美国近三届政府人工智能领域主要政策

Tab.1 Key Policies of the Last Three U.S. Administrations in Artificial Intelligence

时期	政策文件	发布时间	机构
奥巴马政府时期	《为人工智能的未来作好准备》	2016 年 10 月	总统行政办公室
	《国家人工智能研究发展战略计划》	2016 年 10 月	总统行政办公室
	《人工智能、自动化与经济》	2016 年 12 月	总统行政办公室
特朗普政府时期	《美国人工智能倡议》	2019 年 2 月	白宫科技政策办公室
	《国家人工智能研发战略规划:2019 年更新》	2019 年 6 月	总统行政办公室
拜登政府时期	《人工智能:最终报告》	2021 年 3 月	国家人工智能安全委员会
	《负责任人工智能战略与实施路径》	2022 年 6 月	国防部
	《人工智能权利法案》	2022 年 10 月	白宫科技政策办公室
	《国家人工智能研发战略规划:2023 年更新》	2023 年 5 月	总统行政办公室

研发投入相较 2023 年增加 19.2%, 达到 31 亿美元^[7]; 其中, 通用人工智能基础技术研发是美国人工智能的主要资助对象, 一直以来占人工智能总体预算投入的 60% 以上, 2024 年预算规模进一步上涨到 18.72 亿美元。此外, 美国在人工智能的伦理道德、治理和监管等方面早期表现相对保守^[8], 政府和企业界普遍担忧过度严格的监管可能会阻碍技术创新和产业发展, 因此更倾向于以技术创新为首要任务, 推动人工智能发展。

1.1.2 推动军事应用, 提升国防实力

美国认为人工智能在国防军事领域的应用对于维护国家安全具有至关重要的作用。2017 年发布的《人工智能与国家安全》中, 美国着重强调了通过人工智能激发军事情报独特优势的重要性^[9], 并于 2018 年启动了融合人工智能技术的作战系统 Maven 项目, 以落实这一意图^[10]。2019 年, 美国国防部发布《人工智能原则: 国防部人工智能应用伦理的若干建议》^[11], 对人工智能技术多场景应用提供了伦理指导, 并于 2023 年启动了将人工智能技术融入军事行动决策环节的 In the Moment 项目^[12]。此外, 国防部国防高级研究计划局在 2011—2020 财年共实施了 45 个面向人工智能基础研究的重点项目^[13], 高投资项目主要集中于面向人工智能底层技术和深度伪造监测等方向的多模态语言识别与翻译、机器自适应学习等研究; 2019—2023 财年国防科研经费呈上升趋势, 人工智能技术仍然是基础研究和应用研究阶段的投入重点^[14]。

1.1.3 多措并举, 重视专业人才培养

美国近年来开始注重面向中小学开展人工智能普惠教育与通识教育, 以及加强高等教育、加大现有劳动力再培训; 在多版《国家人工智能研究和发展战略计划》中, 美国政府均致力于培养具备高

度专业素养的人工智能研发团队。2019 年美国计算社区联盟和人工智能促进协会发布《未来 20 年美国人工智能研究路线图》^[15], 建议通过制定各学习阶段人工智能课程, 授予人工智能领域的研究生和教师额外补助, 针对博士级研究人员实施保留计划, 鼓励学生和研究团体从事跨学科人工智能研究, 以及培训高技能人工智能工程师和技术人员, 全方位重构人工智能人才培养体系。美国政府还不断强化人工智能人才发展顶层设计, 通过多元化的主体间互动与协调, 积极推动人工智能人才跨部门、跨领域的紧密合作, 不断探索并优化人工智能政策激励体系, 以确保能够持续吸引和培养更多高素质人才。2016 年美国国家科学技术委员会分别组建人工智能特别委员会、机器学习与人工智能委员会、人工智能研发跨部门工作组, 协调专业人才跨领域发展方面的相关事项。2024 年, 美国政府成立人工智能安全研究联盟, 汇聚人工智能企业、高校、政府、研究机构和民间组织, 共同研究和部署安全可靠的人工智能项目。

1.1.4 联合盟友, 加大对外封锁

美国在人工智能领域试图通过“划小圈子”来影响乃至主导人工智能的全球发展进程与方向。2020 年 6 月, 在美国主导下, 七国集团(G7)携手若干秉持“共同价值观”的经济体, 创立了全球人工智能伙伴关系^[10], 搭建了由 15 个成员国组成的人工智能合作框架, 在同年 12 月的首次峰会上, 围绕“数据治理”“人工智能使用准则”“人工智能与就业”等主题展开了深入探讨, 并初步拟定实施方案。2024 年 4 月 1 日, 美国和英国签署人工智能协议备忘录, 建立人工智能安全科学合作伙伴关系^[16]。美国在人工智能领域一方面强调与“志趣相同”国家的合作, 另一方面则限制向“志趣不同”国家的技术输出与交流, 以“国家安全”

为由不断加大对外限制封锁,通过限制投资、出口管制等政策不断强化对外限制封锁态势,并携手欧洲、日韩等盟友组建多边联合封锁体系。2018 年美国商务部出台的出口管制框架涉及 11 项人工智能领域技术,并于 2022 年修订出口管制措施,意图通过 9 项条例对中国实施与先进计算和半导体制造相关的控制。随着俄乌冲突加剧,美国、日本及欧洲纷纷对俄罗斯施加出口制裁,制裁范围涉及半导体、人工智能、机器人等高端科技产品。近年来,美国政府与盟友逐步收紧了对华芯片及其制造设备的出口管制。中国海关总署公开数据显示,我国 2023 年集成电路进口额同比下降 15.4%,直接反映了美国对我国人工智能算力资源的限制。

1.2 欧盟:以人为本,注重伦理

欧盟在人工智能战略布局上更加注重科技伦理、隐私保护和法律框架构建。2020 年,欧盟发布《人工智能白皮书:欧洲追求卓越和信任的路径》^[18],提出“可信赖的人工智能”的理念,强调人工智能技术的发展必须遵循伦理道德和法律规范,探讨了人工智能的监管选项,强调人工智能的安全、可靠和可信,为人工智能的可信发展打下坚实的基础。

1.2.1 立法先行,构建全球标准

“规则”和“标准”是欧盟切入人工智能国际战略布局的重要抓手。2016 年 4 月,欧盟正式通过《通用数据保护条例》,着重强调了数据质量与隐私保护的重要性,并要求人工智能模型在训练与应用过程中必须严格遵守相关数据保护法规。美国、日本、新加坡等国家大都以此条例为蓝本制定本国的个人数据保护法规。2021 年 4 月,欧盟委员会提交《人工智能法案》草案,并于 2024 年 1 月定稿。该法案作为全球首部人工智能立法

文件,全面统筹规划了欧盟人工智能领域的政策制定与监管职责,监管核心聚焦于“高风险”人工智能,实施分级监管策略,对技术、项目等的信息披露标准及方式、数据以及所有监管机构的流程机制都进行了规定^[19],从法律层面监管人工智能技术进步可能引发的潜在威胁与不利影响,彰显了欧盟在人工智能治理领域的前瞻地位及通过立法引领全球人工智能发展趋势的战略意图。

1.2.2 重视伦理保护,搭建监管体系

自 2012 年起,欧盟的伦理监管从机器人逐步拓展到人工智能研发及应用等方面。为规范人工智能技术的发展,欧盟结合其发展策略,制定了一系列伦理监管专项政策法规,以确保人工智能的发展符合人类的道德和伦理准则。在《人工智能时代:确立以人为本的欧洲战略》《人工智能协调计划》等文件中,欧盟对人工智能伦理监管的整体规划进行了详尽阐述,并接连发布了《可信人工智能伦理准则》等细分方向监管规则辅助实施。欧盟意图通过构建统一的人工智能伦理监管体系,既满足人工智能的监管需求,又在整个欧洲范围内保持高度的一致性。其中,算法伦理是欧盟高度重视的监管领域,欧洲议会未来与科技小组在 2019 年 4 月发表的《算法责任与透明治理框架》^[20]中明确提出算法影响力由公共机构进行评估,并在数据保护框中明确算法伦理监管的具体规则,以确保算法的透明公正,从而构建“数据规则+算法原则”的欧盟监管算法伦理制度体系。

1.2.3 内部统一协调,合作共赢

2018 年 12 月,欧盟委员会出台《人工智能协调计划》^[21],强调各成员国、各领域协同发展,推动产业及国家之间有效合作,搭建协调讨论平台机制,建立欧洲网络安全工业、技术和研究中心以及国家协调中心网络,强化人工智能相关的协调合

作。在相关政策的推动下,欧洲部分国家已依据欧盟的政策导向,制定了本国的人工智能战略规划,并融入欧盟的整体蓝图中^[22,23]。2019 年,欧盟“人工智能欧洲”项目实施,21 个成员国下属 79 个研发机构及企业的数据算力资源高度集聚在其新建的人工智能需求及合作平台中,产出规整化开放型服务^[24]。此外,欧盟还通过地平线 2020 等科研项目,促进成员国之间的协调与合作,共同推动人工智能技术的发展和应用。

1.3 中国:政策驱动,与实体经济融合

中国高度重视人工智能技术的发展,将其作为国家科技创新的重要组成部分。通过立法和政策支持,持续推动人工智能产业的健康发展,同时确保人工智能的应用符合伦理标准。随着人工智能技术的快速发展和应用,相关政策重心逐渐转向促进实体经济深度融合。

1.3.1 顶层设计引领,明确发展路径

2016 年 5 月出台的《“互联网+”人工智能三年行动实施方案》指明了中国智能产业未来三年发展的核心方向,描绘了“十三五”期间中国人工智能技术实施路径。2017 年,国务院发布国家级人工智能战略——《新一代人工智能发展规划》,提出“三步走”目标(图 1),进一步细分重点任务

在工信部当年年末发布的三年行动计划中阐明。与此同时,各省市积极响应,纷纷出台本地区的人工智能发展规划,设立专项基金和创新中心,形成中央与地方紧密协作、互为补充的政策支持体系。2021 年,中央网络安全和信息化委员会发布的《“十四五”国家信息化规划》特别强调了加快构建自主可控人工智能技术体系的重要性,并倡导推动人工智能技术与实体经济的深度融合。此外,《生成式人工智能服务管理暂行办法》于 2023 年 8 月生效实施,人工智能法草案在 2023 年、2024 年两次被列入国务院年度立法工作计划中的预备提请全国人大常委会审议项目,标志着中国在人工智能立法方面迈出了重要一步。至此,人工智能作为新基建的重要组成部分,被赋予了推动数字经济和智能社会建设的关键角色,政府也承担起确定发展方向的责任,依托产业发展的差异化特征,制定针对性系统化发展策略,激励企业在攻克关键共性技术重点难点上实现重大突破。

1.3.2 以应用为导向,推动技术产业化

中国在人工智能领域更加强调技术与实体经济深度融合,在医疗、制造、农业、交通等行业深入挖掘应用场景,借助场景创新来驱动技术更新换代,推动人工智能产业快速发展。党的十九大报

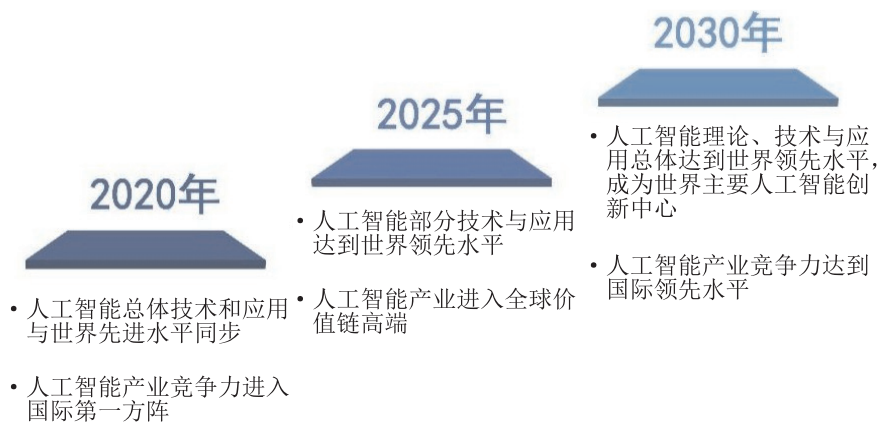


图 1 2017 年新一代人工智能发展规划三步走战略目标

Fig.1 Three Strategic Objectives of 2017 Development Planning for New Generation of Artificial Intelligence

告明确指出,推动互联网、大数据、人工智能与实体经济深度融合。2019 年 3 月,工信部联合 3 个部委发布指导意见,着重关注人工智能领域创新成果转化,进一步实现与实体经济的深度融合。科技部此前已建立了新一代人工智能发展研究中心,并于 2019 年 8 月发布关于创新平台建设的工作指引,呼吁业内龙头企业搭建开源型共享化平台以扩大技术应用的广度。2020 年 7 月国家标准化管理委员会等五部门联合发布《国家新一代人工智能标准体系建设指南》,以 2023 年人工智能标准体系初步建成为目标,针对数据、算法等当下发展需求强烈的方面着手立标,优先面向金融业、制造业、交通业等重点行业试行。

1.3.3 推动国际合作,共治全球人工智能

中国展现出更开放的态度以促进人工智能领域的跨国界合作。2023 年 10 月 18 日,习近平总书记在第三届“一带一路”国际合作高峰论坛开幕式主旨演讲中提出《全球人工智能治理倡议》,倡导各国在人工智能治理中加强信息交流和技术合作,共同关注风险防控,形成治理框架和标准规范共识。中国还应邀出席在英国举行的人工智能安全峰会,深度参与联合国教科文组织、国际电信联盟、国际标准化组织等国际机构就人工智能伦理议题和技术标准制定展开的讨论。2024 年 7 月 1 日,中国提出的加强人工智能能力建设国际合作决议在第 78 届联合国大会协商一致通过,并于 7 月 4 日在上海召开 2024 世界人工智能大会,发表《人工智能全球治理上海宣言》^[25]。这不仅体现了中国在人工智能领域所贡献的智慧和方案,同时也彰显了中国倡导以国际合作和实际行动为核心,积极推动发展中国家在人工智能能力建设上取得实质性进展的坚定立场,实现包容性强且可持续的人工智能发展道路的目标,展现出中国在

人工智能治理中的高度责任感和全球视野。

1.4 其他国家:因地制宜,各有侧重

1) **英国:注重监管,构建治理体系。**自 2017 年起,英国政府立足于产业战略及国家战略规划,成立人工智能专题委员会,开始系统推动人工智能行业的稳步发展,致力于将英国塑造为全球人工智能中心。2021 年 9 月,英国政府发布《国家人工智能战略》,确立了在未来十年将英国打造为全球人工智能“超级大国”的战略目标,将有效治理人工智能列为实现该目标的三大核心支柱之一^[26]。随着人工智能技术的快速发展,监管与治理的重要性日益凸显。2023 年,《人工智能监管:促进创新的方法》^[27]、《人工智能治理:中期报告》^[28]正式发布。后者提出,为确保人工智能技术的健康有序发展,需要营造清晰连贯的人工智能监管环境;该报告还分析了人工智能治理的政策制定必须应对的 12 个挑战并提出建议,以求在激烈的全球治理规则竞赛中维持英国的领先地位。

2) **加拿大:早期布局,阶段推进。**加拿大政府早在 2017 年就正式发布《泛加拿大人工智能战略》,不同于其他国家,该战略将重点放在专业人才培养上,更是在 2022 年启动第二阶段,进一步以 4.43 亿加元的资金投放于全球顶尖人才、尖端技术与商业市场的有机结合^[29],以最大化地发挥人工智能知识和创新的潜力。此外,加拿大政府还积极依托国内高校资源,以多伦多、蒙特利尔和埃德蒙顿等城市为核心,建立了全国性的人工智能研究网络,形成了多个超级人工智能研究中心,吸引了众多科技公司投资并建立多个先进的人工智能实验室。这些举措不仅为加拿大的经济发展注入了新的活力,也为培养高素质的人工智能研究人才奠定了坚实基础。2024 年,加拿大政府在

当年预算中投入 24 亿加元支持人工智能领域相关的发展,以确保加拿大的人工智能优势^[30]。

3) 日本:强化应用,加快数字化转型。日本政府深谙人工智能在推动经济增长中的巨大潜力,希望通过人工智能实现经济结构的转型和升级。2015 年日本政府明确将人工智能纳入国家扶持的关键产业行列。2017 年,日本政府发布了第一个国家级人工智能战略——《下一代人工智能推进战略》,展示其宏伟蓝图。自 2019 年起,日本持续推出或修订年度人工智能战略,明确发展目标和重点领域等方面。2022 年,该战略再度升级,提出构建国际化人工智能研究教育与社会基础网络的新目标,并立志研发尖端人工智能技术,规划建设一批在全球范围内具有强大吸引力的人工智能研究基地。日本政府还成立了“人工智能战略小组”等机构用于跨行业跨部门协作,从国家层面发力推动人工智能产业的发展。同时,日本积极发展与七国集团的伙伴关系,意图通过财政支持引入国外资本,为本国人工智能的发展注入动力。

2 国际人工智能战略布局的对比分析

美国、中国、欧盟等国家 / 组织在人工智能领域均全面实施系统化战略布局,抢抓人工智能发展机遇,提升国际竞争力。具体来看,由于各经济体自身发展特点的差异,其战略目标、关键领域及人才培养等方面亦呈现出独特性与多样性。

2.1 战略目标

各国家 / 组织在人工智能领域的战略目标和定位各有侧重,都体现了对人工智能发展的高度重视和长远规划。美国强调人工智能在提升国家竞争力、维护国家安全方面的重要作用,以巩固技术应用上的领先地位。中国突出新型举国体制特色,致力于在 2030 年成为世界主要人工智能创

新中心。欧盟重视人工智能发展的伦理和法律框架,在《人工智能白皮书》中提出建立一个“可信赖的人工智能框架”的目标。英国在人工智能战略上注重技术研发与产业应用的结合,以十年为期,将打造全球人工智能“超级大国”作为战略目标。日本更加注重构建具有全球吸引力的研究基地^[31]。加拿大作为人工智能研究的先驱之一,侧重于巩固其在全球人工智能研究领域的领先地位,同时推动人工智能技术的商业化落地(表 2)。

表 2 各国家 / 组织人工智能战略目标对比

Tab.2 Comparison of AI Strategic Goals by Country / Organization

国家 / 组织	战略目标
美国	强调人工智能在提升国家竞争力、维护国家安全方面的作用,保持在人工智能领域的领先地位。
中国	将人工智能上升为国家战略,目标是到 2030 年成为世界人工智能中心。
欧盟	建立一个“可信赖的人工智能”框架,推动经济和社会的数字化转型。
英国	打造为全球人工智能“超级大国”,同时积极打造一个开放、包容的人工智能生态系统。
日本	构建具有全球吸引力的人工智能研究基地,以人工智能技术发展带动社会 5.0 转型。
加拿大	发挥在人工智能领域的先发优势,推动科研和产业化。

2.2 重点领域

各国家 / 组织普遍关注人工智能在医疗、交通、制造等关键行业的应用,并通过政策和资金支持来加速人工智能技术的创新和产业化进程(表 3)。美国在人工智能应用领域涉猎广泛,覆盖国防、医疗、金融及智能制造等多个方面,特别是在军事化的人工智能技术应用上投入巨大。中国在人工智能领域的重点应用主要集中在智慧城市、智能制造、金融科技、医疗健康和农业科技等方面。欧盟更加注重面向公共服务等方面的社会应用,其“健康数据空间”项目推动了人工智能在医疗数据分析和个性化治疗中的应用,“地平线欧

洲”计划大力支持人工智能在环境保护和气候变化监测中的应用。日本聚焦于解决社会挑战,将机器人技术、智能制造、医疗护理和社会服务等作为重点应用范围,以解决人口老龄化和劳动力短缺的问题,提高生产效率和社会服务水平^[32]。

表 3 各国 / 组织人工智能重点领域对比

Tab.3 Comparison of AI Focus Areas by Country / Organization

国家 / 组织	重点领域
美国	国防和国家安全、医疗健康、金融服务、自动驾驶及智能制造
中国	智慧城市、智能制造、金融科技、医疗健康和农业科技
欧盟	智慧城市、医疗健康、环境保护和交通管理
英国	医疗健康、金融科技、法律服务和创意产业
日本	机器人技术、智能制造、医疗护理和社会服务
加拿大	科学研究、医疗健康、环境监测和农业

2.3 人才培养

全球范围内,在人工智能政策导向上各国 / 组织侧重不同,但在加强人才培养方面,展现出高度共识。美国通过国家科学基金会和其他政府机构开展人工智能领域研究生项目和博士后研究。麻省理工学院、斯坦福大学、卡内基梅隆大学等多所美国顶级高校专门设立人工智能研究中心和课程以培养高端人才;美国还凭借开放的移民政策,以及谷歌、微软等技术巨头提供的岗位支持,吸引全球顶尖的人工智能研究人员。中国、欧盟等国家 / 组织也在高校开设人工智能相关学科和院所,推进人才培育。欧盟通过 Erasmus+ 等项目促进成员国大学之间的合作,“地平线欧洲”计划资助博士生和博士后研究,培养人工智能领域的人才。中国依托专项计划助力吸引高层次人工智能人才。英国研究与创新署提供大量科研资金支持人工智能相关的博士项目和研究,并依靠“全球人才签证”吸引全球顶尖的人工智能领域研究

人员和专家。日本通过教育改革和培训计划,提升社会整体的人工智能水平,还着眼于构建具有国际竞争力的人工智能研究基地,大力培养与吸引高层次研究人才。加拿大多伦多大学、蒙特利尔大学等多所学校设立了人工智能研究中心,与产业界合作,共同推动人工智能人才培养。

2.4 发展优势

各国 / 组织在人工智能领域发展上都拥有自身独特的优势特征。美国拥有多家全球顶尖的人工智能研究机构、领先的科技公司以及顶级教育资源,政府资助和风险投资充足,形成了强大的人工智能生态系统,诸多人工智能成果率先落地。中国政府高度重视人工智能的发展,依靠庞大的市场规模和日益增长的数据量,为人工智能的深度学习提供了得天独厚的条件^[33]。欧盟在人工智能领域政策法规较为完善,重视伦理和法律框架建设,推动人工智能技术的公平与可持续发展。英国在人工智能领域拥有深厚的学术积淀和科研实力,在健康领域,英国还能凭借健康数据战略,用强大的行业数据治理框架来获得已清理好的、编码的和实时的数据^[34]。日本在机器人和制造业等领域具有领先的应用技术和经验,在部分人工智能领域处于世界领先梯队^[32]。加拿大已形成多伦多 - 滑铁卢、蒙特利尔、埃德蒙顿等人工智能研究集群,汇聚了全球顶尖的科研人才和机构,为加拿大在人工智能领域的发展提供了强大的支撑。

2.5 面临挑战

尽管各有优势,在人工智能发展过程中,各国 / 地区也都面临着一些共性挑战,主要包括:如何平衡创新发展与风险防范的关系,如何应对人工智能对就业市场的冲击,如何加强人工智能全球治理和国际合作,如何培养人工智能专业人才等。此外,美国还面临较为复杂的数据隐私法律环

境,各州对于数据隐私的法规不一。欧盟在成员国之间的资金分配和科研资源方面存在不平衡,可能影响整体竞争力。中国在核心技术和基础研究方面仍存在差距^[33],面临在国际社会中技术出口管制的挑战。英国脱欧带来政策和经济的不确定性可能影响科研合作和人才流动。日本面临经济增长缓慢和人口老龄化引发的困境,且国内市场规模有限,对外依赖度高。加拿大国内市场较小,可能限制人工智能技术的商业化应用和推广。

3 人工智能领域未来战略部署动向

随着人工智能技术的应用越来越广泛,各国国家/组织通过制定相关政策来引导和规范人工智能的发展,技术层面不断有新的突破,市场需求不断扩大,国际竞争更加激烈,未来重点可能聚焦在人工智能全球治理、人才竞争以及国际协调与合作等方面。

3.1 人工智能全球治理与法规建设

人工智能的发展是一把双刃剑,带来巨大经济和社会效益的同时,在隐私保护、数据安全、道德伦理等方面的问题也日益凸显,面向人工智能的全球治理已成为各国政府和国际组织不得不面对的重要议题。2023 年,全球立法程序中提及人工智能的次数前所未有^[35],联合国将人工智能治理列为数字契约九大议题之一^[36],印太经济框架将人工智能治理列为成员国重大关切和未来技术标准合作的重点^[37]。但总体来看,全球主要国家/组织对人工智能治理仍然停留在原则和框架层面,具体到人工智能技术开发如何能够遵循“人工智能决策的可解释性”“人工智能和相关主体的内涵”等规则开展,尚未提出明确的解决方案。不同国家的侧重点也不尽相同,美国主要集中在智能算法对社会伦理的影响,侧重于对算法的全过程监管;

欧盟希望人工智能技术能够沿着有利于个人与社会的道路发展;英国政府着重于预见并防范人工智能系统可能带来的潜在风险与危害。当前的法律法规往往跟不上技术发展的步伐,导致监管空白和过度监管的情况并存。如何制定与时俱进的法律法规,既能促进人工智能的发展,又能防范技术滥用的风险,守住伦理安全的底线,是全球人工智能治理需要解决共同挑战。

3.2 人工智能专业人才竞争日益激烈

人工智能的竞争本质上是技术和人才的竞争。目前,世界各国都面临高端人工智能人才短缺这一结构性难题。全球人工智能人才的数量不断攀升,但仍然供不应求,尤其在高端人才方面,数量少且分布极度不平衡。据统计,美国、中国、英国、德国和加拿大拥有全球 72% 的人工智能人才,只有 11% 的人工智能人才选择在留在中国大陆就业,虽然位列第二,但也仅仅是第一位美国的 1/4^[38]。未来,谁能吸引更多优秀人才,谁就更有可能在人工智能的赛道上占据有利位置。顶尖人才同样是国际人工智能竞争中掌握主导权的最重要一环,他们作为关键技术的掌握者和创新理念的引领者,以其深厚的专业背景和卓越创新能力,成为推动人工智能技术进步和产业发展的核心力量。调查数据显示,美国在人工智能人顶级人才方面有着明显的领先优势;全球前 2% 人工智能人才中,有高达 57% 的人才将美国视为首选就业目的地,中国仅次于美国,但仅吸引了 12% 的人才首选在中国就业^[39]。美国为加强其在全球范围内的人工智能科技竞争力,通过优化政策环境,积极拓宽人才引进渠道,汇聚全球高端人才资源,为美国的科技创新和经济发展提供有力支撑。

3.3 国际竞争与合作背后的话语权

当前,受地缘政治和大国竞争的影响,人工智

能领域国际合作集团化、阵营化加剧。美国正在人工智能领域构建以自身为核心的多边联盟,并有意排除中国的参与。2024 年 5 月,第二届全球人工智能安全峰会上,在美英等国家主导下,七国集团(G7)、韩国、澳大利亚、新加坡和欧盟直接商定了《首尔宣言》所列人工智能治理“共识”框架,而中国在内的其他非美西方阵营国家被排除在框架讨论之外^[40]。在规则制定方面,各国和国际组织都在意图争取更大的话语权,以确保自身利益得到体现和保护,中国的话语权提升已迫在眉睫。拜登政府在关于人工智能的行政命令中提到美国已经与除中国外的 20 多个国家及欧盟进行沟通以明确人工智能治理框架^[41]。欧盟也通过《人工智能法案》成功参与全球人工智能治理体系并为各国提供了参照规则。2023 年 11 月《布莱切利宣言》正式发表,由中国及 27 个与会成员国就以国际合作方式建立人工智能监管方案达成一致,为全球人工智能安全监管提供了重要的指导原则和国际合作框架。在国际合作的依托下,人工智能全球治理出现新机遇,但地缘政治的复杂性仍然不容忽视,各国在人工智能的发展与应用上持有不同的利益诉求与战略考量,背后是话语权的争夺,中国应坚定自己的立场,加强自主创新与国际合作,积极参与全球人工智能治理的讨论与制定,为全球人工智能的发展与应用贡献更多的中国力量。

4 启示

我国人工智能领域的发展正处于一个关键时期,面临着前所未有的机遇与挑战。从《新一代人工智能发展规划》的制定到人工智能产业规模的迅速增长,我国在人工智能领域已经取得了显著成就。然而,随着技术的不断进步和国际竞争的

加剧,为进一步巩固和提高在人工智能领域的地位,我国还需要借鉴国外战略布局成功经验,在人工智能治理体系、专业人才引育、国际合作等方面集中发力,实现人工智能技术的健康可持续发展。

1) **全面推进人工智能治理,完善监管体系以促进产业发展。**加强中央统一指导,将安全作为人工智能发展的前提条件,借鉴欧盟人工智能治理经验,将伦理监管嵌入到特定的发展战略之中,引导伦理监管与人工智能协同发展。坚持发展和安全并重的原则,建立人工智能风险评估和防控机制,对可能出现的风险进行预测、评估和应对,防止技术滥用和潜在的社会风险,确保人工智能技术的可控性和可靠性。积极探索人工智能的伦理规范建设,将伦理规范贯穿于人工智能的全生命周期,逐步建立起一套全面、科学、可操作的人工智能伦理规范体系,引导人工智能技术健康发展。参考欧盟《人工智能法案》的风险分类分级管理措施,通过监管沙盒机制允许企业在受控环境中测试和验证人工智能系统,强调算法的透明度和可解释性,构建一体化监管框架,完善国内人工智能监管体系。借鉴美国的治理经验,调动地方政府的积极性,允许各地根据当地实际情况探索人工智能发展与安全治理之间的平衡,宽松监管与实时监控并存,激发地方政府和企业的积极性。引导企业、行业协会等多元主体共同探索人工智能发展和治理的制度模式,参与制定具有可操作性的技术规范和标准。鼓励企业、高校和研究机构联合攻关,加大研发投入,加强基础研究和关键技术攻关,推动核心技术的自主研发形成从基础研究到产业应用的完整链条,减少对外部技术的依赖,应对美西方脱钩断链战略。

2) **加大专业人才培养力度,优化高层次技术人才培养策略。**目前,我国人工智能领域面临的

主要挑战之一是高层次技能型人才的短缺,人才培养速度很难与技术更新速度匹配。在人工智能领域专业人才的培育上,应致力于打破校际隔阂,优化多主体协同育人机制,借鉴日本数理·数据科学教育共同体项目的经验,通过组建高校参与的校际联盟、学科教研组、网上研讨厅等形式,探索多地、多校协同的人才培养模式。借鉴美国人工智能人才激增计划的成功经验,政府部门加速推进人工智能及其赋能的岗位设置,通过明确的岗位规划和人才招募策略,广泛吸引和选拔具备专业素养的人工智能人才,确保政府部门能够稳健、高效地制定和实施人工智能相关政策。此外,还应优化复合型梯度化人才队伍培养架构,将人工智能融入基础教育的课程设计,鼓励校企建立深度合作机制,输送高技能人才进入课堂兼职授课,实现优质人才资源可持续扩展,为我国人工智能技术的发展提供人才力量。充分重视人才在人工智能技术创新和产业发展中的引领作用,实施更加开放灵活的人才战略,构建青年科研人才发展平台,汇集全球顶尖科学家和领军人才。

3) 营造国际合作氛围,提升人工智能国际话语权。面对复杂严峻的国际形势,我国应当积极融入全球人工智能治理圈,在联合国等多边框架下推动对话与合作,积极提出并推广中国方案和理念,通过设立国际联合研究机构、深化跨国科技合作项目等方式,主动参与全球人工智能伦理和治理问题的讨论,进一步强化与国际组织、行业协会等机构的沟通与协作,参加国际人工智能标准和协议的制定,深入探讨人工智能应用的边界和责任归属,构建多方参与的治理机制,共同应对全球性挑战。在《全球人工智能治理倡议》的基础上,与多国搭建人工智能协同共赢的伙伴关系,强化与一带一路沿线国家等极富潜力地区之间的技

术输出与学术交流,扩大双边、多边利益相关方的参与,依托国内主要科研机构、高校、企业搭建技术联盟,通过多边友好往来,提升我国在人工智能领域的全球影响力。此外,我国还应注重在国际舞台上宣传和推广我国在人工智能领域的成果与贡献,依托参加国际论坛、发布研究报告、参与国际合作项目等途径,向国际社会展示我国在人工智能领域的先进技术和实践经验,提升我国在国际社会中的话语权。

参考文献

- [1] 戚凯,崔莹佳,田燕飞.美欧英人工智能竞逐及其前景[J].现代国际关系,2024(5): 118-139, 142. (QI Kai, CUI Yingjia, TIAN Yanfei. The US-EU-UK Artificial Intelligence Race and Its Prospects [J]. Contemporary International Relations, 2024(5): 118-139, 142.)
- [2] 贾夏利,刘小平.中美人工智能竞争现状对比分析及启示[J].世界科技研究与发展,2022, 44(4): 531-542. (JIA Xiali, Liu Xiaoping. Comparative Analysis of the Current State of Competition of Artificial Intelligence in China and the United States and Inspiration [J]. World Sci-Tech R&D, 2022, 44(4): 531-542.)
- [3] BEINART M. Trump Signs Executive Order Establishing First National Artificial Intelligence Initiative [EB/OL]. (2019-02-11) [2024-06-28]. <https://www.defensedaily.com/trump-signs-executive-order-establishing-first-national-artificial-intelligence-initiative/advanced-transformational-technology/>.
- [4] Select Committee on Artificial Intelligence of the National Science and Technology Council. The National Artificial Intelligence Research and Development Strategic Plan: 2019 Update [EB/OL]. (2019-06) [2024-06-28]. <https://www.nitrd.gov/pubs/National-AI-RD-Strategy-2019.pdf>.

- [5] Select Committee on Artificial Intelligence of the National Science and Technology Council. The National Artificial Intelligence Research and Development Strategic Plan: 2023 Update [EB/OL]. (2023-05) [2024-07-24]. <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2023/05/National-Artificial-Intelligence-Research-and-Development-Strategic-Plan-2023-Update.pdf>.
- [6] The White House Office of Science and Technology Policy. Artificial Intelligence & Quantum Information Science R&D Summary: Fiscal Years 2020-2021 [EB/OL]. (2020-08-14) [2024-06-28]. <https://www.quantum.gov/wp-content/uploads/2021/01/Artificial-Intelligence-Quantum-Information-Science-R-D-Summary-August-2020.pdf>.
- [7] Subcommittee on Machine Learning and Artificial Intelligence & Machine Learning and Artificial Intelligence Subcommittee of the National Science & Technology Council. The Networking & Information Technology R&D Program and the National Artificial Intelligence Initiative Office Supplement to the President's FY 2024 Budget [EB/OL]. (2023-11) [2024-07-24]. <https://www.nitrd.gov/pubs/FY2024-NITRD-NAIIO-Supplement.pdf>.
- [8] 王彦雨, 李正风, 高芳. 欧美人工智能治理模式比较研究[J]. 科学学研究, 2024, 42(3): 460-468, 491. (WANG Yanyu, LI Zhengfeng, GAO Fang. A Comparative Study of European and American AI Governance Models [J]. Studies in Science of Science, 2024, 42(3): 460-468, 491.)
- [9] 刘胜湘, 李志豪. 美国军事战略的人工智能化趋势及其影响[J]. 国际展望, 2024, 16(3): 51-73, 155-156. (LIU Shengxiang, LI Zhihao. Artificial Intelligence in U.S. Military Strategy: Trends and Impact [J]. Global Review, 2024, 16(3): 51-73, 155-156.)
- [10] 袁珩, 耿喆, 徐峰, 等. 美国人工智能战略布局与对外策略[J]. 科技管理研究, 2022, 42(12): 34-39. (YUAN Heng, GENG Zhe, XU Feng, et al. Artificial Intelligence Strategy Layout and Foreign Strategies of the United States [J]. Science and Technology Management Research, 2022, 42(12): 34-39.)
- [11] Defense Innovation Board. AI Principles: Recommendations on the Ethical Use of Artificial Intelligence by the Department of Defense [EB/OL]. (2019-10-31) [2024-06-28]. https://media.defense.gov/2019/Oct/31/2002204458/-1/-1/0/DIB_AI_PRINCIPLES_PRIMARY_DOCUMENT.PDF.
- [12] 丁佳豪, 赵程程. 中美人工智能国家战略策动路径比较[J]. 上海质量, 2023(5): 17-20. (DING Jiahao, ZHAO Chengcheng. Comparison of the National Strategy Paths for Artificial Intelligence in China and the U.S. [J]. Shanghai Quality, 2023(5): 17-20.)
- [13] 秦浩. 美国政府人工智能战略目标、举措及经验分析[J]. 中国电子科学研究院学报, 2021, 16(12): 1243-1250. (QIN Hao. Strategic Goals, Measures and Experience Analysis of American Government's Artificial Intelligence [J]. Journal of China Academy of Electronics and Information Technology, 2021, 16(12): 1243-1250.)
- [14] 李林莉, 李佼阳, 汤娟, 等. 美国DARPA近5年国防科研经费预算活动的趋势与特点[J]. 世界科技研究与发展, 2023, 45(1): 77-86. (LI Linli, LI Jiaoyang, TANG Juan, et al. Trends and Characteristics of DARPA's Defense Research Budget Activities over the Last 5 Years [J]. World Sci-Tech R&D, 2023, 45(1): 77-86.)
- [15] Gil Yolanda; Selman Bart. A 20-Year Community Roadmap for Artificial Intelligence Research in the US [EB/OL]. (2019-08-06) [2024-06-28]. <https://arxiv.org/pdf/1908.02624>.
- [16] AI Safety Institute. Collaboration on the Safety of AI: UK-US Memorandum of Understanding [EB/OL].

- (2024-04-02) [2024-07-31]. <https://www.gov.uk/government/publications/collaboration-on-the-safety-of-ai-uk-us-memorandum-of-understanding/collaboration-on-the-safety-of-ai-uk-us-memorandum-of-understanding>.
- [17] 韩雨, 葛悦涛. 2020年人工智能领域科技发展综述[J]. 飞航导弹, 2021(4): 1-6, 53. (HAN Yu, GE Yutao. Overview of Scientific and Technological Developments in the Field of Artificial Intelligence in 2020 [J]. Aerospace Technology, 2021(4): 1-6, 53.)
- [18] European Commission. White Paper on Artificial Intelligence: a European Approach to Excellence and Trust [EB/OL]. (2020-02-19) [2024-06-28]. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020DC0065>.
- [19] 沃尔夫冈·多伊普勒.《欧盟人工智能法案》的背景、主要内容与评价——兼论该法案对劳动法的影响[J]. 环球法律评论, 2024, 46(3): 5-27. (Wolfgang Däubler. Background, Main Contents, and Evaluation of the EU Artificial Intelligence Act: Also on Its Implications for Labor Law [J]. Global Law Review, 2024, 46(3): 5-27.)
- [20] European Parliamentary Research Service. A governance framework for Algorithmic Accountability and Transparency [EB/OL]. (2019-04-04) [2024-06-28]. [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2019/624262/EPRS_STU\(2019\)624262_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2019/624262/EPRS_STU(2019)624262_EN.pdf).
- [21] European Commission. Coordinated Plan on Artificial Intelligence [EB/OL]. (2018-12-07) [2024-06-28]. https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:22ee84bb-fa04-11e8-a96d-01aa75ed71a1.0002.02/DOC_1&format=PDF.
- [22] 侯慧敏, 徐峰, 王艺颖, 等. 法国人工智能发展现状、重要举措及启示[J]. 全球科技经济瞭望, 2023, 38(2): 9-18. (HOU Huimin, XU Feng, WANG Yiyang, et al. The Status, Important Measures and Enlightenment of Artificial Intelligence Development in France [J]. Global Science, Technology and Economy Outlook, 2023, 38(2): 9-18.)
- [23] 肖晓芸, 徐四季. 德国人工智能政策文本量化研究[J]. 科技管理研究, 2023, 43(17): 188-197. (XIAO Xiaoyun, XU Siji. Quantitative Analysis on German Artificial Intelligence Policy Text [J]. Science and Technology Management Research, 2023, 43(17): 188-197.)
- [24] 丁立江. 人工智能时代下的战略布局图景——基于各国(区域)战略布局的比较分析[J]. 科技智囊, 2022(2): 5-13. (DING Lijiang. A Picture of Strategic Layout in the Age of Artificial Intelligence: A Comparative Analysis Based on the Strategic Layout of Countries (Regions) [J]. Think Tank of Science & Technology, 2022(2): 5-13.)
- [25] 佚名. 人工智能全球治理上海宣言[N]. 人民日报, 2024-07-05(4). (Anon. Shanghai Declaration on Global AI Governance [N]. People's Daily, 2024-07-05(4).)
- [26] HM Government. National AI Strategy [EB/OL]. (2021-09-22) [2024-06-28]. https://assets.publishing.service.gov.uk/media/614db4d1e90e077a2cbdf3c4/National_AI_Strategy_-_PDF_version.pdf.
- [27] Department for Science, Innovation and Technology and Office for Artificial Intelligence. AI Regulation: A Pro-innovation Approach [EB/OL]. (2023-08-03) [2024-06-28]. <https://assets.publishing.service.gov.uk/media/64cb71a547915a00142a91c4/a-pro-innovation-approach-to-ai-regulation-amended-web-ready.pdf>.
- [28] Science, Innovation and Technology Committee. The Governance of Artificial Intelligence: Interim Report [EB/OL]. (2023-08-31) [2024-06-28]. <https://committees.parliament.uk/publications/41130/documents/205611/default/>.
- [29] 李建华. 加拿大发展未来科技的战略部署和启示[J]. 中国科技人才, 2023(6): 69-74. (LI

- Jianhua. Canada's Strategic Plan for Developing Future Science and Technology and Its Implication for China [J]. Scientific and Technology Talents of China, 2023(6): 69-74.)
- [30] Department of Finance Canada. Budget 2024: Supporting the Next Generation of Researchers and Innovators [EB/OL]. (2024-05-30) [2024-07-31]. <https://www.canada.ca/en/departement-finance/news/2024/05/budget-2024-supporting-the-next-generation-of-researchers-and-innovators.html>.
- [31] 内閣府. 統合イノベーション戦略推進会議: AI戦略 2022 (Cabinet Office. Integrated Innovation Strategy 2022) [EB/OL]. (2022-04-22) [2024-07-31]. https://www8.cao.go.jp/cstp/ai/aistrategy2022_honbun.pdf.
- [32] 陈祥. 日本人工智能战略论析[J]. 大连理工大学学报(社会科学版), 2023, 44(5): 18-27. (CHEN Xiang. Analysis of Japanese AI Strategy [J]. Journal of Dalian University of Technology (Social Sciences), 2023, 44(5): 18-27.)
- [33] 高文. 高文院士: 中国人工智能发展的优势与差距 (GAO Wen. Academician Gao Wen: Strengths and Gaps in China's Artificial Intelligence Development) [EB/OL]. (2023-11-16) [2024-07-24]. https://www.thepaper.cn/newsDetail_forward_25321931.
- [34] 王静. 英国人工智能路线图及对我国的启示 [J]. 全球科技经济瞭望, 2022, 37(1): 71-76. (WANG Jing. UK Artificial Intelligence Roadmap and Its Enlightenment to China [J]. Global Science, Technology and Economy Outlook, 2022, 37(1): 71-76.)
- [35] Stanford HAI. Artificial Intelligence Index Report 2024 [EB/OL]. (2024-05) [2024-07-24]. https://aiindex.stanford.edu/wp-content/uploads/2024/05/HAI_AI-Index-Report-2024.pdf.
- [36] 杨粒彬. 在全球数字合作的契机中彰显图书馆的作用——联合国《全球数字契约》解读与启示[J]. 图书与情报, 2023(4): 98-103. (Yang Libin. Highlight the Role of Libraries in Global Digital Collaboration Opportunities: Interpretation and Inspiration of the Global Digital Compact [J]. Library & Information, 2023(4): 98-103.)
- [37] 张坤. 印太经济框架下美国对亚太数字治理的重塑: 内容、影响及限度[J]. 中国信息安全, 2024(3): 59-63, 72. (ZHANG Kun. U.S. Reshaping of Asia-Pacific Digital Governance under the Indo-Pacific Economic Framework: Content, Impact and Limits [J]. China Information Security, 2024(3): 59-63, 72.)
- [38] Element AI. Global AI Talent Report 2019 [EB/OL]. (2019-04-02) [2024-07-24]. <http://www.jfagence.ai/talent-2019>.
- [39] MacroPolo. The Global AI Talent Tracker 2.0 [EB/OL]. (2024-03-06) [2024-07-24]. <https://macropolo.org/digital-projects/the-global-ai-talent-tracker/>.
- [40] 何文翔, 李亚琦. 美国观察 | 首尔峰会之后: 全球AI安全治理的现状、权力与路线之争 (HE Wenxiang, LI Yaqi. U.S. Insight | After the Seoul Summit: The State of Global AI Battle of the Security Governance, Power, and Development Lines) [EB/OL]. (2024-06-17) [2024-07-24]. <https://fddi.fudan.edu.cn/6c/53/c21253a683091/page.htm>.
- [41] The White House. FACT SHEET: President Biden Issues Executive Order on Safe, Secure, and Trustworthy Artificial Intelligence [EB/OL]. (2023-10-30) [2024-07-24]. <https://www.whitehouse.gov/briefing-room/statements-releases/2023/10/30/fact-sheet-president-biden-issues-executive-order-on-safe-secure-and-trustworthy-artificial-intelligence/>.

作者贡献说明

齐 硕: 设计文章框架, 撰写文章;

李世欣: 协助设计文章框架, 核改文章;

杨逸萌: 收集、整理资料。