

引用格式: 王丽君.美国人工智能领域的研发支持体系及我国对策研究 [J]. 标准科学, 2026 (2):136–144.
WANG Lijun. The R&D Support System for Artificial Intelligence in the United States and China's Measures [J]. Standard Science, 2026 (2):136–144.

美国人工智能领域的研发支持体系及我国对策研究

王丽君

(中国标准化研究院)

摘要: 【目的】人工智能(AI)技术已成为推动经济社会发展和重塑国际竞争格局的关键力量。有必要对美国在AI领域的研发(R&D)支持体系开展全面研究,以分析其对我国的借鉴意义。【方法】通过梳理美国在AI领域的战略部署、标准化架构,以及标准制定组织、代表性企业的发展现状,剖析美国在AI领域的R&D布局。【结果】美国在AI领域通过法案、行政令、战略、部门规章、技术标准形成全面布局,既为AI发展指明方向,又为美国在AI领域的领导力提供长期保障。【结论】我国应借新型举国体制快速布局技术发展方向,积极参与国际标准和事实国际标准制定,并打造以我为主的全球治理机构,以共享发展红利并争夺国际话语权。

关键词: 人工智能; 研发; 美国; 全球治理

DOI编码: 10.3969/j.issn.1674-5698.2026.02.018

The R&D Support System for Artificial Intelligence in the United States and China's Measures

WANG Lijun

(China National Institute of Standardization)

Abstract: [Objective] Artificial intelligence (AI) technology has become a key force in promoting economic and social development and reshaping the international competitive landscape. It is necessary to conduct a comprehensive study on U.S. R&D Support System in the AI field and analyze what lessons can be drawn for China. [Methods] By examining the U.S. strategic deployment, standardization architectures, standard-developing organizations and representative enterprises in the AI field, it analyzes the U.S. R&D layout in AI. [Results] It is found that the United States formed a complete layout in the AI field through legislation, executive orders, strategic planes, departmental regulations, and technical standards, which not only guides the development of AI but also provides long-term assurance for maintaining U.S. leadership in the AI field. [Conclusion] China should leverage the new national-level system to quickly plan the direction of technological development, actively participate in the development of international standards and de facto international standards, and establish globally governed institutions led by China, in order to share development dividends and compete for international discourse power.

Keywords: artificial intelligence; R&D; the United States; global governance

基金项目: 本文受中国标准化研究院院长基金重点项目“美国标准化体系的战略调整和应对研究”(项目编号: 572025Y-12472)资助。

作者简介: 王丽君, 博士, 副研究员, 研究方向为技术创新和技术标准, 国际标准化。

0 引言

2023年5月,美国白宫首次以政府名义发布国家标准战略,即《美国政府关键和新兴技术国家标准战略》^[1](以下简称“美国CET战略”),美国CET战略提出“8+6”关键和新兴技术领域,支撑联邦标准政策的制定,以便确保美国全球经济竞争力和技术领导地位长期可持续。本报告选取人工智能(AI)和机器学习领域,考虑到AI的概念包括了机器学习,以下分析美国在AI这一典型领域的布局现状。

在国际层面上,与AI相关的标准化机构包括国际标准化组织和国际电工协会(ISO/IEC)信息技术联合技术委员会人工智能分委员会(JTC 1/SC 42),秘书处承担机构是美国国家标准协会(ANSI),范围是AI领域的标准化,具体包括担任JTC 1人工智能标准化计划的焦点和支持者,为开发AI应用的JTC 1、IEC和ISO委员会提供指导。许多国际机构,包括联合国、经济合作与发展组织、七国集团、二十国集团、国际电信联盟(ITU)、互联网名称与数字地址分配机构等,都提出了AI治理框架和AI发展战略^[2]。

基于1996年发布的《国家技术转让与促进法案》,各联邦政府机构积极参与自愿性国家标准的制定,在可能的情况下用自愿性标准替代政府部门标准,并鼓励尽可能在技术法规中引用自愿性标准。在此基础上,形成了美国标准体系的现状,即在高度市场化环境中,政府部门标准、自愿性国家标准、专业学协会标准共存。

1 美国在AI领域的战略部署研究

美国在AI领域的战略部署以多机构协同为显著特征,涵盖白宫、美国国土安全部(DHS)、美国商务部、美国专利商标局(USPTO)、美国国家电信和信息管理局(NTIA)等核心主体。其中,白宫作为最高决策层,通过法案、战略计划和行政命令锚定标准化方向;各政府部门制定部门规章或少

量部门标准。例如DHS从国家安全视角制定部门标准,其职能紧密围绕关键基础设施、技术风险防控展开;美国商务部主要负责制定政策框架和推动国际合作;USPTO聚焦明确AI领域专利保护的部门标准;NTIA侧重问责与国际标准协调。

1.1 白宫发布战略计划和行政命令

2021年时任美国总统特朗普签署《国家人工智能倡议法案》(National AI Initiative Act of 2020),规定了AI研发、协调和治理的法定框架,设置了国家AI研究院、商务部、国家科学基金会、能源部各自的职责范围^[3]。

美国白宫于2023年5月正式发布《国家人工智能研发战略计划》(The National Artificial Intelligence R&D Strategic Plan)。该计划是对2016、2019版《国家人工智能研发战略计划》的更新,重申了之前的八项战略目标,调整和完善了各战略的具体优先事项,并增加了第九项战略,以强调AI研究国际合作的原则性和协调性方法^[4]。其中包括:战略1,对负责任的AI研究进行长期投资;战略2,开发有效的人机协作方法;战略3,了解并解决AI的道德、法律和社会影响;战略4,确保AI系统的安全;战略5,开发用于AI训练和测试的共享公共数据集和环境;战略6,通过标准和基准来衡量和评估AI系统;战略7,更好地了解国家AI研发劳动力需求;战略8,扩大公私合作伙伴关系,加速AI的发展;战略9,在AI研究领域建立有原则和协调的国际合作方法。

2023年10月30日,时任美国总统拜登签署第14110号行政令《安全、可靠、可信赖地开发和使用人工智能》,推出美国政府有关生成式AI的首套监管规定。这一行政令对AI安全可信标准、个人隐私保护、政府有效使用AI等内容进行了规定,以确保AI以安全可靠的方式实施。该令要求美国国土安全部(DHS)把标准应用于关键基础设施部门,并成立AI安全保障委员会(AI Safety and Security Board)^[5]。虽然在2025年特朗普再次就任美国总统后,撤销了该行政令,但行政治理的主导路径和促进AI创新的思路未变,该行政令已在美国产生

广泛影响。

2025年1月23日,特朗普签发第14179号行政令《消除美国在人工智能领域领导地位障碍》^[6],以便维持和增强美国的AI全球主导地位。该命令规定在180天内由相关人员制定并向总统提交AI行动计划,且此前根据撤销的2023年10月30日第14110号行政令采取的所有政策、指令、法规、命令和其他行动需要与本命令保持一致。

2025年7月23日,美国白宫发布了《美国人工智能行动计划》(America's AI Action Plan),落实第14179号行政令,旨在通过全面战略部署,确保美国在全球AI领域的绝对主导地位。该计划围绕“加速AI创新”“构建美国AI基础设施”“领导国际AI外交和安全”三大支柱,提出了超过90项联邦政策行动。

1.2 各政府部门制定的部门规章和政府标准

2023年4月,美国国土安全部(DHS)部长马约卡斯(Mayorkas)成立了AI特别工作组,以应对AI改变威胁格局的多种方式,确保该部门对AI的使用经过严格测试,避免偏见和不平等的影响。2023年9月,DHS发布关于面部识别和面部捕捉技术使用的指令(DHS Directive 026-11),该指令规定所有面部识别和面部捕捉技术的使用应经过彻底测试,确保符合国家标准,不存在偏见和不平等影响^[7]。

2024年9月,美国商务部工业和安全局公布《建立先进AI模型和计算集群开发的报告要求》新规则,这项拟议规则的推出,执行了拜登第14110号行政令第4.2节。文件中要求美国先进AI开发商和云计算提供商提供详细的基础模型开发报告,并将强制企业向美国政府报告“前沿”AI模型和计算集群的开发活动,以确保这些技术的安全性并能抵御网络攻击^[8]。

美国商务部下设的美国专利商标局(USPTO)和美国国家电信和信息管理局(NTIA)分别依据部门职责发布部门规章。USPTO成立于1802年,是主管美国全国专利及商标申请以及核准手续的重要机关。USPTO发布的AI领域的指南与

标准主要用于规范AI相关专利的申请和审查。2024年2月,USPTO发布《AI辅助发明之发明人指南》(Inventorship Guidance for AI-Assisted Inventions),明确AI系统不得作为发明人,只有自然人可以成为发明人。该指南提出5项指导原则,用于判断自然人是否对AI辅助发明做出实质性贡献^[9]。2024年4月,USPTO发布《使用人工智能工具的实务指南》(Guidance on Use of Artificial Intelligence-Based Tools in Practice),提醒申请人在专利事务中使用AI工具时需注意的法规、政策和风险^[10]。2024年7月,USPTO发布《人工智能主题资格指南》(2024 Guidance Update on Patent Subject Matter Eligibility, Including on Artificial Intelligence)。该指南为AI技术领域的发明创造提供了更加清晰的专利保护路径,确保AI参与的创新成果能够得到合理的法律认可和保护^[11]。

NTIA于1978年根据第12046号行政令成立。2024年3月NTIA发布《人工智能问责政策报告》(AI Accountability Policy Report),该报告提出了八项政策建议,涵盖3个总体目标:指导、支持和监管要求。为政府机构和公共部门系统开发商提供AI治理建议,呼吁提高AI系统透明度,敦促政府为AI系统提供指导和制定法规。该报告特别强调标准在安全可靠和值得信赖的AI领域中的重要性。报告指出,目前AI领域相关标准存在一定欠缺,应鼓励利益相关方广泛参与到上述国际标准制定中。同时该报告建议在风险等级、模型性能、内部控制治理、数据质量、利益相关者参与度、安全性、透明度、测试、监管等AI治理方面制定相关标准^[12]。

2 美国在AI领域的标准化架构分析

美国国家标准与技术研究院(NIST)及美国国家标准协会(ANSI)合作共同搭建出AI的标准化框架,为各方提供了一个清晰的方向,推动着技术创新和应用的规范化,确保AI的发展能够符合国家利益和社会责任。

2.1 关于AI标准化的重要文件

NIST发布了关于AI标准化的重要文件,涵盖从基础技术到生成式AI的多个方面。2023年1月的《人工智能风险管理框架》(AI RMF 1.0),为更好地管理与AI相关的个人、组织和社会风险,提供了框架,旨在提高将可信度考虑因素纳入AI产品、服务和系统的设计、开发、使用和评估的能力。NIST还发布了配套的行动手册以及路线图、对照文件和各种观点^[13]。

2024年5月,NIST推出“人工智能风险和影响评估计划”(ARIA),扩展了2023年推出的供自愿使用的NIST《人工智能风险管理框架》,并帮助实施该框架的风险衡量功能。该功能建议使用定量和定性技术来分析和监控AI风险和影响。ARIA通过开发一套新的方法和指标来量化系统在社会环境中保持安全功能的程度,从而帮助评估这些风险和影响^[14]。

2024年7月,NIST发布NIST AI 100-5《人工智能标准全球参与计划》,这是NIST推动全球AI标准化的核心文件,旨在回应第14110号行政令,加强国际合作并促进全球范围内对AI技术的共同监管与标准制定^[15]。

2024年11月,NIST发布NIST AI 100-4《降低合成内容带来的风险》,探讨了生成式AI技术带来的合成内容风险,并提出了降低误导性内容和虚假信息传播的具体策略,强调技术和伦理标准的结合^[16]。

2.2 关于AI标准化的机构

2023年11月1日,美国拜登政府指示商务部在NIST内成立美国AI安全研究所(USAISI)^[17],领导政府在AI安全和信任方面的工作,特别是在评估先进AI模型方面,以支持第14110号行政令。

2024年2月,美国商务部宣布成立美国AI安全研究所联盟(AI Safety Institute Consortium,AISIC)。该联盟隶属于NIST下设的AI安全研究所(USAISI)^[18],包括200多家处于创建和使用最先进的AI系统和硬件前沿的成员公司和非营利组织、大学及研究学术团队,如亚马逊、Adobe、谷

歌、微软、Meta、Salesforce和Visa等大公司,以及著名的AI学术中心和领先的AI开发商。

2025年6月3日,美国商务部部长霍华德·卢特尼克(Howard Lutnick)宣布将美国AI安全研究所(USAISI)改组为AI标准与创新中心(CAISI),使其成为美国政府与行业对接的主要平台,把技术进步置于监管之上,加快AI技术的商业化和全球推广^[19]。

2.3 关于AI标准

美国的AI标准主要由ANSI认可的标准制定组织制定。ANSI是一家民间非营利组织,负责管理和协调美国的自愿标准和合格评定体系,以及监督美国民间部门主导的标准和合格评定体系。ANSI承担了ISO/IEC第一联合技术委员会人工智能分技术委员会(JTC 1/SC 42)秘书处的工作,这是首个全面研究AI的IT生态系统的国际标准委员会。截至2025年6月底,该委员会已发布37项标准,包括ISO/IEC 22989:2022《人工智能概念和术语》、ISO/IEC 23894:2023《人工智能风险管理指南》、ISO/IEC TR 24368:2022《人工智能道德和社会问题概述》,还有47项标准正在制定中。

2024年2月,ANSI举办构建医疗与金融服务业AI标准听证会,探讨医疗和金融服务领域AI标准的未来发展方向,明确哪些利益相关方应更积极地参与相关标准化工作,收集的意见为NIST执行第14110号行政令提供参考^[20]。

3 美国在AI领域的标准制定组织分析

2025年4月,ANSI更新了认可的标准制定组织名单(以下简称“ANSI名单”)。根据关键词对ANSI名单进行检索,以及查询组织已发布的相关标准,美国AI领域的知名标准组织和行业联盟有5家,有3家在ANSI名单中,有2家未在ANSI名单中。具体而言,3家在ANSI名单中的标准组织为:先进医疗技术协会(AdvaMed)、电气和电子工程师协会(IEEE)、消费技术协会(CTA);2家未列入ANSI认可范围的标准化组织为:AI合作组织

(Partnership on AI)、Linux基金会AI与数据组织(Linux Foundation AI & Data)。各组织的标准化领域,以及发布的典型标准如下。

3.1 先进医疗技术协会(AdvaMed)

先进医疗技术协会(AdvaMed)成立于1974年,是世界领先的国际性医疗技术行业协会,总部位于美国首都华盛顿特区。会员企业为来自全球各地的医疗器械及诊断设备的研发和生产商。作为一家非营利性的国际性医疗技术行业协会,其开发了医疗成像、AI与网络安全交叉领域的标准。

2025年4月,AdvaMed发布了《AI政策路线图》(AI Policy Roadmap),为国会和联邦机构提供了一个框架,以促进安全和有效的AI驱动医疗设备的发展^[21]。该路线图具体涵盖了5个关键政策领域:隐私和数据访问、AI监管框架、报销和覆盖、AI保证实验室、生成式AI。在路线图的制定过程中,AdvaMed吸取了董事会成员的意见,具体包括西门子、美敦力、飞利浦、微软、谷歌和苹果等公司。

3.2 电气和电子工程师协会(IEEE)

IEEE成立于1963年1月,在AI领域制定了多项标准,已发布的标准覆盖可解释AI、联邦学习、医疗AI数据等核心领域。

2020年9月发布的IEEE 3652.1-2020《联邦机器学习架构与应用指南》,是全球首个针对AI协同技术框架订立的标准。2022年发布的IEEE 2801-2022《医学AI数据集质量管理推荐实践》,为医学AI数据集的质量管理提供推荐实践。2024年3月发布的IEEE 2894-2024《可解释AI体系架构指南》,定义可解释AI的架构框架、方法分类、适用场景及性能评估指标,为构建透明、可信的AI系统提供技术蓝图。2025年5月发布的IEEE 3127-2025《基于区块链的联邦机器学习架构框架》,是全球首个将区块链与联邦学习融合的国际标准,提升多方联合建模的安全性、可追溯性与隐私保护能力。IEEE 7000系列标准的发布始于2017年,大多AI相关标准于2021年起连续发布,主要聚焦AI和自主系统的伦理与社会问题,核心标准

包括IEEE P7000-2021《系统设计期间解决伦理问题的模型过程》、IEEE P7001-2021《自主系统的透明度》、IEEE P7002-2022《数据隐私处理》、IEEE P7003-2024《算法偏差考虑标准》、IEEE P7005-2021《雇主数据治理标准》、IEEE P7006-2021《个人数据AI代理标准》。

3.3 消费技术协会(CTA)

CTA是北美地区规模最大的科技行业协会,制定了消费电子AI产品、设备互联与机器学习接口领域的标准。

2021年2月,CTA联合ANSI制定了ANSI/CTA-2090《人工智能在医疗卫生领域的应用:可信赖性》。该标准定义了医疗保健领域AI解决方案被视为可信的基本要求和基线,探讨其可信度对最终用户的影响,并识别该领域AI面临的独特挑战和机遇^[22]。2024年10月,发布ANSI/CTA-2116《人工智能在医疗卫生领域的应用:偏见管理最佳实践》,该标准确定了在医疗卫生领域应用AI常见的偏见类型、偏见来源和管理实践^[23]。

3.4 AI合作组织(Partnership on AI)

Partnership on AI由谷歌(Google)、Facebook、Amazon、国际商业机器公司(IBM)及微软(Microsoft)于2016年共同宣布成立,其是一个利益相关方组织,致力于制定相关框架,引导企业负责任地开发和部署人工智能模型^[24]。注册地位于美国旧金山。

2023年2月,Partnership on AI发布《负责任的合成媒体实践指南》(Responsible Practices for Synthetic Media),该框架为合成媒体的开发、创建和共享提供了负责任的实践指南,旨在应对合成媒体的多种用途,包括故事讲述、隐私保护、欺骗、欺诈和诽谤等问题^[25]。2023年10月发布《安全基础模型部署指南》,该指南根据模型的能力和发布类型提供了22条不同的建议,旨在促进模型的安全性和社会利益^[26]。

3.5 Linux基金会AI与数据组织(Linux Foundation AI & Data)

Linux Foundation AI & Data是一个专注于AI

和数据领域的开源基金会组织,致力于推动相关技术的发展和标准化。其成立于2018年,注册地位于美国加利福尼亚州旧金山。

2024年, Linux基金会发布《软件包数据交换标准3.0》(SPDX3.0)新版本,新版本采用模块化设计,包括核心模型、软件配置文件和其他可选配置文件,不仅增强了供应链安全领域对漏洞管理和构建过程的关注,还首次引入了对AI模型及其相关依赖关系的描述^[27]。

4 美国在AI领域的代表性企业分析

通过上述对标准制定组织的分析可以看出,美国在AI标准制定领域的大型企业包括微软、谷歌和国际商业机器公司等。这些大型企业一方面参加标准组织和行业联盟,另一方面成立内部机构,或者发布关于AI的内部标准,以提高自身的影响力。

4.1 微软

2022年6月,微软发布《负责任人工智能标准》(Microsoft Responsible AI Standard)。该标准是微软内部用于开发和部署AI系统的框架,内容涵盖AI系统需要实现的六大目标:问责制、透明度、公平性、可靠性和安全性、隐私和保护、包容性,以及六大目标的具体要求^[28]。该标准基于微软的AI原则,结合了公司在开发AI技术方面的丰富经验,旨在确保AI系统符合伦理和社会价值。

4.2 谷歌

2018年6月,谷歌发布《人工智能原则》,其中包括不会将AI技术应用于开发武器,不会违反人权准则将AI用于监视和收集信息,避免AI造成或加剧社会不公等。2025年2月,谷歌取消了禁止将AI用于武器和监视系统的长期承诺,标志该公司对AI开发的道德立场发生了重大转变,将重塑硅谷对待AI安全的方式^[29]。

2025年4月,谷歌联合超过50家技术合作伙伴与服务提供商共同发起并推出了Agent2Agent(A2A)协议,旨在解决当前AI Agent在不同平台

和框架中“碎片化”导致的协作难题。A2A是一个开放的通信规范和互操作框架,支持不同供应商的AI代理通过标准化机制进行发现、通信、协作和任务管理。它为AI代理之间的互操作性提供了开放的通信规范和互操作框架,支持不同供应商开发的AI代理通过标准化机制进行发现、通信、协作和任务管理。这种标准化方法有助于推动AI技术的广泛应用,特别是在企业环境中^[30]。

4.3 国际商业机器公司

IBM在AI领域积极布局,围绕AI伦理、可解释性、公平性等构建出1套全面且实用的准则与工具集。

IBM于2018年成立了AI伦理委员会,该委员会制定了AI领域相关的伦理原则和治理框架,为AI的开发和部署提供明确的伦理指导。IBM提出五大AI伦理原则,包括可解释性、公平性、鲁棒性、透明度和隐私,共同构成了公司AI治理的核心。IBM于2025年5月推出企业IT自动化基准测试平台(ITBench)的SaaS版本,旨在大力推动AI评估指标的全行业标准化。ITBench针对特定企业职能量身定制以领域为中心的评估指标,可以提供比通用AI基准更细致的评估^[31]。

5 结论和建议

综上所述,美国凭借其在AI领域的技术优势和强大的政策推动能力,在标准制定中占据全球主导地位。通过白宫、商务部等政府部门制定战略规划和部门规则,美国国家标准与技术研究院(NIST)和美国国家标准协会(ANSI)搭建标准化架构,以及同标准制定组织开展深度合作,美国不仅引领了国内AI的标准化进程,还积极推动着国际合作,保证了其在全球AI技术发展和标准制定中的领先地位,为全球AI的可持续发展提供重要参考和示范。

美国在AI标准化领域的全球领先地位是由标准化治理的特点决定的。美国在AI领域的标准化治理,采用传统的自下而上模式与最新的自上而下

模式相结合的方式,通过企业参与、软法硬法协同推进促进AI的技术创新和技术发展,通过政府行政命令(例如第14110号行政令、第14179号行政令)促进政策落地和实施。这种机制一方面使得大企业(例如微软、谷歌)具有核心驱动力去推动技术的发展,通过标准来排挤市场,进一步引起市场垄断和标准劫持的问题(即规制俘获);另一方面政府部门通过对技术发展的引导,保障国家核心利益。

对此,在短期内,我国的应对策略建议如下:一是要发挥举国体制的优势,在这一领域积极进行产业和技术布局,营造有利于AI发展的创新生态,避免规制俘获现象;二是要积极融入全球技

术路线,与领先企业开展合作,及时跟进领域发展,提高我国的产业竞争力;三是不仅要在传统国际标准组织(如ISO, ITU)参加国际标准制定,在国际性专业标准组织(如IEEE)参加事实国际标准制定,而且要搭建以我为主的全球治理机构,掌握国际标准话语权。

从长远发展视角来看, AI是新一轮科技革命和产业变革的重要驱动力量,将对全球经济和社会发展和人类文明进步产生深远影响。未来各行业都趋向用AI大模型替代人力,因此更加需要依托标准这一治理工具促进在全球范围内对AI技术的共同监管。

参考文献

- [1] White House. United states government national standards strategy for critical and emerging technology [Z/OL]. Washington, DC: The White House, 2023-05[2025-09-26]. <https://bidenwhitehouse.archives.gov/wp-content/uploads/2023/05/US-Gov-National-Standards-Strategy-2023.pdf>.
- [2] White House. Winning the race: America's AI action plan [Z/OL]. Washington, DC: The White House, 2025-07[2025-09-26]. <https://whitehouse.gov/wp-content/uploads/2025/07/Americas-AI-Action-Plan.pdf>.
- [3] Text – H.R.6216 – 116th Congress (2019–2020): National Artificial Intelligence Initiative Act of 2020, H.R.6216, 116th Cong. (2020), <https://www.congress.gov/bill/116th-congress/house-bill/6216/text>.
- [4] National Science and Technology Council. National artificial intelligence research and development strategic plan: 2023 update[Z/OL]. Washington, DC: Executive Office of the President, 2023-05[2025-09-26]. <https://www.nitrd.gov/national-artificial-intelligence-research-and-development-strategic-plan-2023-update/>.
- [5] BIDEN J R. Executive Order on the Safe, Secure, and Trustworthy Development and Use of Artificial Intelligence: 14110[Z/OL]. Washington, DC: The White House, 2023-10-30[2025-09-26]. <https://www.whitehouse.gov/briefing-room/presidential-actions/2023/10/30/executive-order-on-the-safe-secure-and-trustworthy-development-and-use-of-artificial-intelligence/>.
- [6] DONALD J. T. Executive Order on Removing Barriers to American Leadership in Artificial Intelligence: 14179[Z/OL]. Washington, DC: The White House, 2025-01-23[2025-09-26]. <https://www.whitehouse.gov/presidential-actions/2025/01/removing-barriers-to-american-leadership-in-artificial-intelligence/>.
- [7] Department of Homeland Security. 2024 update on DHS's use of face recognition and face capture technologies[Z/OL]. Washington, DC: DHS, 2025-01-16[2025-09-26]. <https://www.dhs.gov/archive/news/2025/01/16/2024-update-dhss-use-face-recognition-face-capture-technologies>.
- [8] National Institute of Standards and Technology. Establishment of reporting requirements for the development of advanced artificial intelligence: 2024-20529[Z/OL]. Washington, DC: Federal Register, 2024-09-11[2025-09-26]. <https://www.federalregister.gov/documents/2024/09/11/2024-20529/establishment-of-reporting-requirements-for-the-development-of-advanced-artificial-intelligence>.
- [9] United States Patent and Trademark Office. AI

- inventorship memo[Z/OL]. Alexandria: USPTO, 2024-04[2025-09-26]. <https://www.uspto.gov/sites/default/files/documents/ai-inventorship-memo.pdf>.
- [10] United States Patent and Trademark Office. Guidance on use of artificial intelligence-based tools in practice before the United States Patent and Trademark Office: 2024-07629[Z/OL]. Washington, DC: Federal Register, 2024-04-11[2025-09-26]. <https://www.federalregister.gov/documents/2024/04/11/2024-07629/guidance-on-use-of-artificial-intelligence-based-tools-in-practice-before-the-united-states-patent>.
- [11] United States Patent and Trademark Office. AI SME examiners memo: 16 July 2024[Z/OL]. Alexandria: USPTO, 2024-07-16[2025-09-26]. https://www.uspto.gov/sites/default/files/documents/ai_sme_exr_memo_16july2024.pdf.
- [12] National Telecommunications and Information Administration. AI accountability policy report[Z/OL]. Washington, DC: NTIA, 2024-03-27[2025-09-26]. <https://www.ntia.gov/issues/artificial-intelligence/ai-accountability-policy-report>.
- [13] National Institute of Standards and Technology. AI risk management framework[Z/OL]. Gaithersburg: NIST, 2023-01-26[2025-09-26]. <https://www.nist.gov/itl/ai-risk-management-framework>.
- [14] National Institute of Standards and Technology. NIST launches ARIA: new program to advance sociotechnical testing and evaluation of AI systems[Z/OL]. Gaithersburg: NIST, 2024-05-30[2025-09-26]. <https://www.nist.gov/news-events/news/2024/05/nist-launches-aria-new-program-advance-sociotechnical-testing-and>.
- [15] National Institute of Standards and Technology. A plan for global engagement on AI standards [Z/OL]. Gaithersburg: NIST, 2024-07-26[2025-09-26]. <https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/ai/NIST.AI.100-5.pdf>.
- [16] National Institute of Standards and Technology. Reducing risks posed by synthetic content: an overview of technical approaches to digital content transparency[Z/OL]. Gaithersburg: NIST, 2024-11-20[2025-09-26]. <https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/ai/NIST.AI.100-4.pdf>.
- [17] Department of Commerce. At the direction of President Biden, Department of Commerce to establish U.S. Artificial Intelligence Safety Institute to lead efforts on AI safety[Z/OL]. Washington, DC: Department of Commerce, 2023-11-01[2025-09-26]. <https://www.commerce.gov/news/press-releases/2023/11/direction-president-biden-department-commerce-establish-us-artificial>.
- [18] National Institute of Standards and Technology. Biden-Harris administration announces first-ever consortium dedicated to AI safety[Z/OL]. Gaithersburg: NIST, 2024-02-08[2025-09-26]. <https://www.nist.gov/news-events/news/2024/02/biden-harris-administration-announces-first-ever-consortium-dedicated-ai>.
- [19] Department of Commerce. Statement by U.S. Secretary of Commerce Howard Lutnick on transforming U.S. AI leadership[Z/OL]. Washington, DC: Department of Commerce, 2025-06-12[2025-09-26]. <https://www.commerce.gov/news/press-releases/2025/06/statement-us-secretary-commerce-howard-lutnick-transforming-us-ai>.
- [20] American National Standards Institute. ANSI virtual listening session: fostering the AI standards landscape[Z/OL]. Washington, DC: ANSI, 2024-02-29[2025-09-26]. <https://www.ansi.org/standards-news/all-news/2024/02/29-24-ansi-virtual-listening-session-fostering-the-ai-standards-landscape>.
- [21] AdvaMed. AdvaMed unveils AI policy roadmap to guide medtech regulation and innovation[Z/OL]. [S.I.]: 24x7 Magazine, 2025-04-22[2025-09-26]. <https://24x7mag.com/professional-development/trade-associations/advamed-unveils-ai-policy-roadmap-to-guide-medtech-regulation-and-innovation/>.
- [22] Consume technology association. ANSI/CTA-2090: The use of artificial intelligence in health care: trustworthiness [Z/OL]. Bethesda: NIBIB, 2021-02[2025-09-26]. https://www.imagwiki.nibib.nih.gov/sites/default/files/Standards_ANSI-CTA-2090_0.pdf.
- [23] AI Standards Hub. CTA artificial intelligence in health care: practices for identifying and managing bias[Z/OL]. [S.I.]: AI Standards Hub, 2024-10-31[2025-09-26]. <https://aistandardshub.org/ai-standards/cta-artificial-intelligence-in-health-care-practices-for-identifying-and-managing-bias/>.
- [24] Partnership on AI. Partnership on AI homepage[Z/OL].

- [S.l.]: Partnership on AI, 2024[2025-09-26]. <https://partnershiponai.org/>.
- [25] LEIBOWICZ C R, CARDONA C H. From principles to practices: lessons learned from applying Partnership on AI's (PAI) synthetic media framework to 11 use cases[J/OL]. arXiv preprint arXiv:2407.13025, 2024-07-17[2025-09-26]. <https://arxiv.org/abs/2407.13025>.
- [26] Partnership on AI. Model deployment & society: current landscape[Z/OL]. [S.l.]: Partnership on AI, 2024[2025-09-26]. <https://partnershiponai.org/modeldeployment/?ref=maginative.com#landing>.
- [27] Linux Foundation. SPDX specification version 3.0.1[S/OL]. 2024-07[2025-09-26]. <https://spdx.github.io/spdx-spec/v3.0.1/>.
- [28] VerityAI. Microsoft responsible AI standard: an overview[Z/OL]. VerityAI Blog, 2025-03-10[2025-09-26]. <https://verityai.co/blog/microsoft-responsible-ai->
- standard.
- [29] LARDINOIS R. Google drops AI weapons ban: what it means for the future of artificial intelligence[Z/OL]. VentureBeat, 2024-01-27[2025-09-26]. <https://venturebeat.com/ai/google-drops-ai-weapons-ban-what-it-means-for-the-future-of-artificial-intelligence/>.
- [30] Google Cloud Community. Understanding A2A: the protocol for agent collaboration[Z/OL]. 2025-05-14[2025-09-26]. <https://www.googlecloudcommunity.com/gc/Community-Blogs/Understanding-A2A-The-Protocol-for-Agent-Collaboration/ba-p/906323>.
- [31] IBM aims to set industry standard for enterprise AI with Itbench SaaS launch[Z/OL]. CIO, 2024-03-18[2025-09-26]. <https://www.cio.com/article/3981175/ibm-aims-to-set-industry-standard-for-enterprise-ai-with-itbench-saas-launch.html>.

(上接第93页)

- membrane fuel cells[J].Energy Conversion and Management,2024,302:118150.
- [39] WANG D,MIN H T,SUN W Y, et al. Durability study of frequent dry-wet cycle on proton exchange membrane fuel cell[J]. Energies,2023,16(11):4284.
- [40] 时佳威,谢金法,赵勇.车用燃料电池耐久性控制策略研究[J].现代制造工程,2021(8):56-63.
- [41] 吕沁阳,腾腾,张宝迪,等.增程式燃料电池车经济性与耐久性优化控制策略[J].哈尔滨工业大学学报,2021,53(7):126-133.
- [42] 赵洪波.质子交换膜燃料电池启停和变载工况下的动态特性研究[D].北京:北京交通大学,2020.
- [43] KIM J,LEE J H,TAK Y S. Relationship between carbon corrosion and positive electrode potential in a proton-exchange membrane fuel cell during start/stop operation[J].Journal of Power Sources,2009,192(2):674-678.
- [44] 彭祖雄,李伟明,李剑铮.乘用车用燃料电池系统的启停耐久实验[J].电池,2022,52(5):522-524.
- [45] 伏圣祥.温度影响下的车用质子交换膜燃料电池的衰减研究[D].沈阳:沈阳工业大学,2023.
- [46] 徐寅嵩,李文浩,杜常清,等.考虑运行参数可寻优范围的PEMFC系统净功率优化[J].汽车工程,2024,46(7):1137-1146.
- [47] 邱硕涵,于秀明,刘廷钰,等.技术标准的价值评估体系研究[J].标准科学,2025(4):70-82.
- [48] 余珍风.“双碳”背景下氢能产业标准化建设现状与对策分析[J].标准科学,2025(5):6-11.