

引用格式: 蒋甜, 钱力. 美国 NAIRR 对我国构建人工智能创新生态的启示. 中国科学院院刊, 2025, 40(11): 2089-2100, doi: 10.3724/j.issn.1000-3045.20240802002.

Jiang T, Qian L. Enlightenment of US NAIRR to construction of artificial intelligence innovation ecosystem in China. Bulletin of Chinese Academy of Sciences, 2025, 40(11): 2089-2100, doi: 10.3724/j.issn.1000-3045.20240802002. (in Chinese)

美国 NAIRR 对我国构建人工智能创新生态的启示

蒋甜 钱力*

中国科学院文献情报中心 北京 100190

摘要 美国国家人工智能研究资源 (NAIRR) 对于应对当前人工智能技术创新所面临的新挑战具有重要意义。对于我国而言, NAIRR 的经验在资源优化配置和高效利用方面提供了宝贵借鉴, 有助于克服资源瓶颈, 推动人工智能技术的快速发展。文章从两个关键层面分析了 NAIRR 对我国人工智能创新发展的启示: (1) 创新驱动要素层面, 探讨了 NAIRR 在计算和存储资源、数据资源、软件、人才和资本投入等方面的整合策略; (2) 协同治理架构层面, 重点研究了 NAIRR 的合作治理模式和多元参与机制。借鉴 NAIRR 的成功经验, 构建一个统一的人工智能基础资源集成平台, 并建立健全统一领导、多方协作的管理机制, 对于我国深化人工智能创新生态的构建具有至关重要的战略意义。

关键词 美国国家人工智能研究资源, 人工智能, 创新生态, 创新驱动要素, 协同治理架构

DOI 10.3724/j.issn.1000-3045.20240802002

CSTR 32128.14.CASbulletin.20240802002

当前人工智能前沿的进展高度依赖于大量的数据和算力, 然而人工智能所需的计算和数据资源往往集中在大型私营企业、资源充足的大学和国家实验室中。这种巨大且不断扩大的资源鸿沟有可能扭曲人工智能研究生态系统, 限制利用人工智能促进公共利益

的能力。同时将加剧区域人工智能发展的差距, 使得一些基础性条件较差的地区错失发展机遇^[1]。为解决这一问题, 构建一个汇聚计算资源、数据、测试平台、算法、软件、服务、网络和专业知识, 并可供广泛访问的国家级人工智能研究基础设施至关重要。这

*通信作者

资助项目: 国家社会科学基金 (24BTQ043)

修改稿收到日期: 2025 年 10 月 22 日

样的基础设施有助于实现人工智能研发领域的民主化，让所有人都能从中受益。

美国国家人工智能研究资源（NAIRR）是美国国家人工智能基础设施，旨在将研究人员与研究所需的计算、数据、软件、模型和培训资源紧密联系起来。尽管国内外已有一些关于NAIRR的研究^[2,3]，但多数研究聚焦于NAIRR的愿景、路线图和实施计划等方面。本文总结了NAIRR在人工智能创新驱动要素和协同治理架构方面的经验，以期为我国建设完善的人工智能创新生态提供启示。

1 美国NAIRR概述

1.1 NAIRR的目标与使命

2023年6月，美国发布了《国家人工智能研究资源

源（NAIRR）实施计划》报告^①，该报告中提出构建一个共享的国家级人工智能研究基础设施，以负责任地进行人工智能的发现和创新。NAIRR的主要目标包括激发创新、丰富人才多样性、提高研究能力，并在研究和社会中推广安全、可靠、可信的人工智能。NAIRR为研究人员、教育工作者、学生等用户提供丰富的资源，包括计算和存储资源、数据资源，以及多样的软件和测试工具（图1）。其中，数据资源主要来自美国联邦政府机构，如美国国家航空航天局（NASA）和美国国立卫生研究院（NIH）等。软件和测试工具主要由企业合作伙伴提供，这些工具包括人工智能测试平台、模型、算法、基准测试和协作机制。计算与存储资源由包括美国阿贡国家实验室在内的国家级研究机构、超级计算中心、高校和企业共同提供，以支持广泛的研究和教育需求。

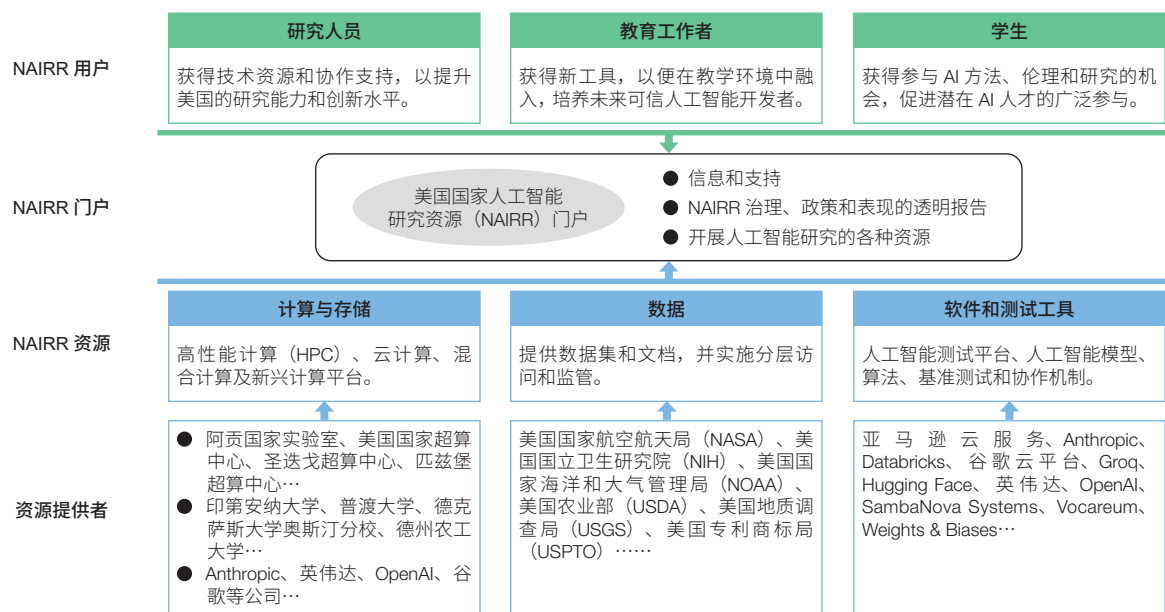


图1 美国国家人工智能研究资源（NAIRR）的用户和资源

Figure 1 Users and resources of US NAIRR

① National Artificial Intelligence Research Resource Task Force. Strengthening and democratizing the U.S. artificial intelligence innovation ecosystem—An implementation plan for a National Artificial Intelligence Research Resource. (2023-01-01)[2025-10-21]. https://nsf.gov/resources.nsf.gov/2023-10/NAIRR-TF-Final-Report-2023.pdf?VersionId=2RqgASgtGLzEI6QKsMIL.MWITn-jgrmh_#:~:text=This%20final%20report%20of%20the%20NAIRR%20Task%20Force,AI%20technology%20and%20its%20role%20in%20our%20society.

Harmonized Landsat Sentinel-2 (HIS)，并将人工智能训练数据集存储在亚马逊云上，共同促进人工智能技术的创新与应用。NAIRR 的多元参与机制有助于建立一个互助平台，连接不同层次水平的用户，实现资源共享和优势互补（图3）。在学术界，NAIRR 既与资源充沛的顶尖高校合作，充分利用其研究人员和研究团队作为关键的用户和贡献者，为NAIRR的投资决策提供咨询和监督，同时也致力于为欠发达地区和机构提供必要的资源和培训支持，帮助他们开展前沿人工智能研究。特别是对于那些未能获得联邦资助的高校，如黑人院校和少数族裔服务机构，NAIRR 给予了特别的支持和关注。在产业界，企业既受益于NAIRR提供的资源和研究成果，又能通过云计算合同或软件工具、数据集的贡献，参与联邦网络基础设施建设。

1.3 NAIRR的社会评价

美国各界对NAIRR给予了高度评价，NAIRR 被视为推动可信人工智能发展、增强研究能力、促进人才培养、加强公私合作、提升国际竞争力和优化政府间合作的关键力量。Anthropic 联合创始人 Jack Clark 强调，NAIRR 试点将在可信人工智能开发中发挥关键

作用。谷歌和 Alphabet 全球事务总裁 Kent Walker 指出，NAIRR 试点是扩大 AI 研究社区、促进公私合作和加速 AI 创新的关键一步。惠普实验室副总裁 Andrew Wheeler 表示，NAIRR 联盟将指导 AI 创新、研究和投资的未来。IBM 高级副总裁 Dario Gil 认为，NAIRR 将扩大以经济实惠的方式获得开发和评估 AI 系统和工具所需的计算能力和数据集，并将加速帮助美国在 AI 领域保持全球竞争力所需的科学研究。美国退伍军人事务部人工智能主任 Gil Alterovitz 博士指出，通过NAIRR和NSF的领导，可以促进合作，分享值得信赖的人工智能最佳实践，并帮助政府机构相互学习。

2 NAIRR 人工智能创新生态的关键要素

2.1 算力支撑的技术发展

NAIRR 汇集了来自公有部门和私有部门的多种资源，包括云平台、高性能计算集群、特定硬件加速器等，涵盖了从数据存储到模型训练和推理的整个 AI 工作流程（表1）。为帮助研究人员选择合适的资源，NAIRR 还提供了详细的资源描述、用户指南和推荐用

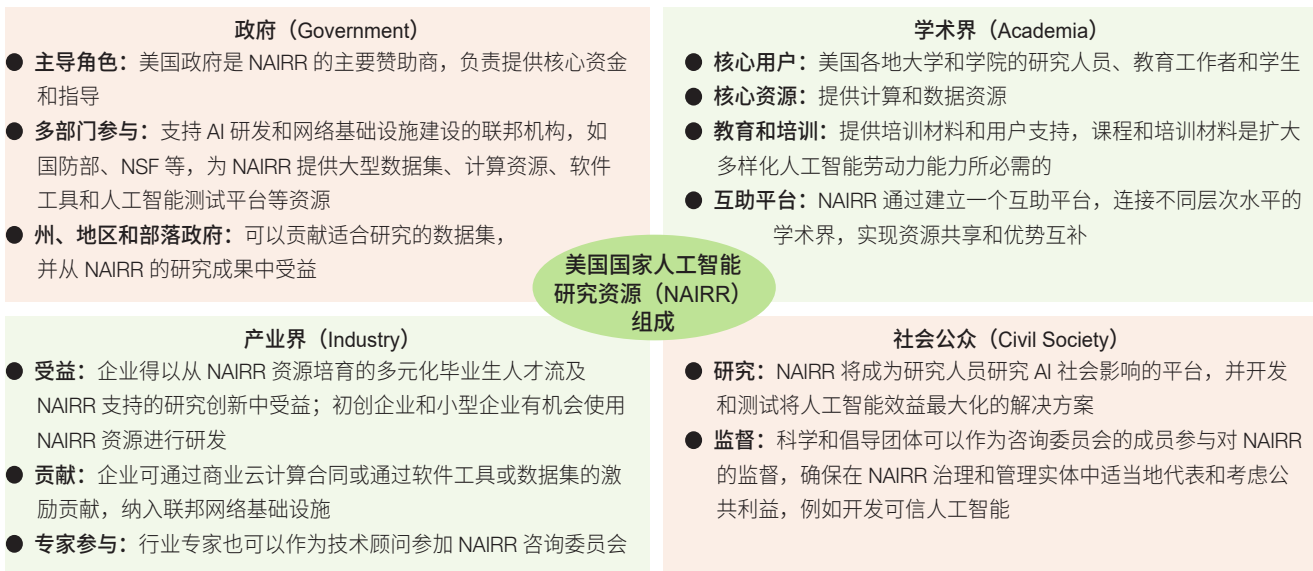


图3 美国国家人工智能研究资源 (NAIRR) 的多元参与机制

Figure 3 US NAIRR's diverse participation mechanism

途说明。研究人员可以根据自身需求，通过申请流程或直接使用方式获得相应的资源支持。

NAIRR 采取了一系列措施来提高人工智能研究的计算和存储能力。① 通过在 HPC 中心投资建设 AI 数据共享基础设施并扩大计算能力，实现了数据和计算资源的共址，提高了数据处理效率，促进了数据的充分利用。② NAIRR 通过与公共云服务提供商谈判，将大型数据集部署在商业云上，使得研究人员能够简化对数据的计算访问，并促进大数据的有效使用和协同工作。例如，NIH、NASA、美国国家海洋和大气管理局（NOAA）的数据现在都可以通过商业云计算平台访问，减少了数据下载数量。

2.2 数据资源的获取与管理

人工智能模型的性能取决于高质量的训练和测试数据，NAIRR 采取多重措施优化数据资源的获取、使用和管理。

(1) 建立分级数据访问机制。NAIRR 采用分层架构，分为开放区域（NAIRR-Open）和安全区域（NAIRR-Secure），不同区域之间的安全和访问控制政

策不同，以确保系统和数据的安全。安全区域与项目管理办公室合作，提供并明确受限政府数据和第三方数据所需的安全和用户访问控制^③。

(2) 建立数据评估和标准体系。NAIRR 的运营实体对数据集进行评估，并根据不同的接受标准将其分为不同层级。这些层级包括高级、中级和低级元数据，数据的来源信息，使用情况说明，以及持久标识符的提供情况。运营实体还公布了一份面向公众的可接受格式列表，以确保资源与工具的兼容性，从而促进更广泛的使用。

(3) 鼓励数据开放共享。NAIRR 充分发挥社区的力量促进数据资源的共享和管理，社区遵循明确的使用条款和审查机制。研究人员通过数据管理和代码共享为公共利益做出贡献，这些贡献不仅得到社区的重视，还能获得 NAIRR 的认可，并优先使用 NAIRR 的资源。NAIRR 运营实体还提供便捷的数据服务，支持搜索、发现和管理有价值的外部数据以及使用 NAIRR 资源生成的数据。

(4) 与美国联邦政府数据合作。NAIRR 将与联邦

表 1 美国国家人工智能研究资源(NAIRR)算力资源分类汇总
Table 1 US NAIRR computing resource classification summary

资源类型	提供商	资源特点	适用领域
云平台资源	亚马逊云服务(AWS)、谷歌云平台(GCP)、印第安纳大学(Jetstream2 GPU)、微软 Azure、英伟达(DGX)、SambaNova Suite (Samba-1)、Weights & Biases(MLOps 平台)	灵活计算、AI 服务、预训练模型、数据管理	机器学习、数据科学、应用开发
高性能计算集群资源	美国阿贡国家实验室、美国国家超算中心(NCSA)、匹兹堡超级计算机中心(PSC)、圣迭戈超算中心(SDSC)、印第安纳大学、普渡大学、得克萨斯农工大学(TAMU)、得克萨斯大学奥斯汀分校(TACC)	高性能 CPU/GPU、并行计算框架、科学应用软件	大规模模拟、数据分析、AI 模型训练
特定硬件加速器	Cerebras CS-2、Intel Habana Gaudi、Graphcore IPU、Groq LPU	高计算能力、独特架构、加速 AI 任务	大规模语言模型、深度学习

数据来源：NAIRR Pilot 网站

Data source: NAIRR pilot resource requests to advance AI research, (2024-11-18)[2025-10-22], <https://nairrpilot.org/opportunities/allocations>

③ National Center for Science and Engineering Statistics. The Standard Application Process. (2024-06-30)[2025-10-22]. <https://nces.nsf.gov/about/standard-application-process>; Congress. H.R. 4174 - Foundations for Evidence-Based Policymaking Act of 2018. (2019-01-14)[2024-06-30]. <https://www.congress.gov/bill/115th-congress/house-bill/4174>.

政府的数据资源互动，通过与 data.gov 数据平台的合作，获取由政府机构或其资助项目产生的信息和数据。同时，NAIRR 将与联邦统计机构的 SAP^④ 和国家安全数据服务示范项目（NSDS）携手。指导委员会将推动成立一个 NAIRR-联邦统计政策跨机构委员会工作组，以促进对政府数据进行大规模 AI 分析的保密节点建设。多家美国联邦机构已承诺为 NAIRR 提供丰富的数据资源，涵盖地球科学、医学研究、气象监测等多个关键领域（表 2）。对于不计划通过 SAP 或 NSDS 开放的资源，工作组将制定符合《保密信息保护和统计效率法》的数据访问协议和控制措施。此外，NAIRR 还鼓励州和地方数据集的贡献，并遵循相关法律要求。

2.3 软件基础设施的构建

软件基础设施是人工智能产业发展的关键载体，是构建人工智能创新生态的重要组成部分。运营实体根据技术咨询委员会的建议，评估人工智能研究人员最常用的开源软件包，并为 NAIRR 联盟制定一个标准的软件环境。这个环境以轻量级虚拟机形式提供，支持跨资源提供程序，并鼓励使用本地服务器的学术团队采用。此外，运营实体还探索新型 AI 工作流编排工具和模板，以适应标准 AI 分析任务，满足行业研究人员的需求，并适用于 NAIRR 联盟。

NAIRR 需要集成软件来整合其多样化的资源，包括网格工具包软件、信息发布框架、资源描述库、计费与账户管理软件、通用用户环境、单点登录中心和文件传输服务。NAIRR 借鉴了 NSF ACCESS 程序中的解决方案^⑤，并评估了现有的集成软件堆栈，如 ACCESS 中使用的堆栈，以供可能的采用。

2.4 人才体系与人才培养

人才是推动人工智能发展的核心动力。NAIRR 致

力于构建一个多元化和包容性的人才团队，并实施分层的人才培养策略，以培养和提升各层次人才的技能。NAIRR 报告强调，扩大人才参与范围、利用美国各类人才、对不同观点持开放态度，对于构建一个强大且多元化的未来人工智能创新生态系统至关重要。这样的系统将确保人工智能的发展惠及所有美国公民。通过吸收美国各地的人才，不仅能够引入创新理念和使用人工智能的新场景，还能显著扩大和加强美国人工智能研发的潜力，包括解决一系列社会挑战。

NAIRR 运营实体为不同技能水平的用户提供技术培训，包括网页、教程、网络研讨会、在线培训和定制远程研讨会等多种形式，涵盖门户使用、特定资源培训和其他相关信息，以及 NAIRR 政策和程序的教学。

2.5 资本投入与市场激励机制

NAIRR 通过显著的资金支持和灵活的市场激励机制，确保了其资源的持续更新和广泛的可访问性，从而推动了人工智能研究的进步。资金支持主要来源于公共资金和私人部门的参与。公共资金，尤其是通过 NSF 等机构的资助，降低了研究门槛，促进了科学研究和技术创新。此外，私人部门的资本投入不仅提供了必要的研究工具，还推动了技术的商业化和市场应用。例如，亚马逊网络服务（AWS）、谷歌云平台（Google Cloud Platform）、Hugging Face 和 Vocareum 等企业提供了云平台、免费计算资源额度软件服务等关键资源。NAIRR 的总预算估计为 26 亿美元，为期 6 年。其中，22.5 亿美元用于资助 NAIRR 中可获得的资源，通过向多个联邦机构拨款来实现。资源提供商需每两年升级一次服务资源，使用寿命为 6 年，因此每 2 年需要新的 7.5 亿美元投资，以确保 NAIRR 资源保持最先进状态。运营实体每年需要 5 500 万—6 500 万美

④ SAP 是 Standard Application Process 的缩写。

⑤ U.S. National Science Foundation. Welcome to ACCESS. Advanced cyberinfrastructure coordination ecosystem: Services & support. [2024-07-01]. <https://access-ci.org>.

表2 美国联邦政府机构为 NAIRR 提供的数据库资源列表
Table 2 List of data resources provided by US federal agencies for NAIRR

机构名称	数据库名称	应用领域
美国国家航空 航天局(NASA)	NASA Earth Science AI Training Datasets	地球科学、洪水监测、农业
	NASA Harmonized Landsat Sentinel-2 (HLS) Foundation Model	地球科学、遥感图像分析
	NASA HLS Burn Scars training dataset	地球科学、火灾监测及研究
	NASA Multi-temporal crop classification training dataset	农业、作物分类
	NASA Science Mission Directorate Curated AI training sets	多学科、地球科学、生命科学
美国国立卫生 研究院(NIH)	All of Us Researcher Workbench	生物医学、健康数据
	ImmPort	免疫学研究和临床研究
	Medical Imaging and Data Resource Center (MIDRC)	医学影像分析
	National COVID Cohort Collaborative (N3C)	新冠病毒研究、临床数据
美国国家海洋和 大气管理局(NOAA)	ScHARe	健康差异
	Open Data Dissemination	气象、海洋、地球科学
	Tropical Cyclone Precipitation, Infrared, Microwave, and Environmental Dataset	气象、热带风暴
美国农业部(USDA)	Census of Agriculture	农业、土地使用
美国地质 调查局(USGS)	Autonomously Collected Benthic Imagery for Substrate Prediction, Lake Michigan 2020-2021	生态、湖泊底质
	GeoNatShapes: a natural feature reference dataset for mapping and AI training	地图制作、自然特征识别
	Spot Elevations Training Dataset	地图制作、高程识别
	The National Map Data Download and Visualization Services	地图制作、地理信息
	Training and validation data from the AI for Critical Mineral Assessment Competition	地质、矿产勘探
	Water Use Estimates	水资源管理
美国专利商标局(USPTO)	Bulk Datasets	专利分析
	Research Datasets	专利、商标、知识产权

数据来源：NAIRR Pilot 网站
Data source: Open data, models, and more, (2024-11-18)[2025-10-22], <https://nairrpilot.org/pilotresources>

元的资金来支持NAIRR活动的协调和管理。此外，每年还需要500万美元用于运营实体和NAIRR绩效的外部评估。

为了降低进入人工智能研究的门槛并扩大研究人员的多样性，NAIRR采用了分层定价模式。中小企业可以通过购买额外配额来获得对资源的访问权限。运营实体还可以开发直接收费模式，为不符合NAIRR访问资格的用户提供访问权限，并允许已获得NAIRR访

问权限的用户扩大其分配额度。这些收入可用于进一步扩大NAIRR的容量，为更多用户提供访问权限，同时不影响资源对典型用户群体的可用性。NAIRR通过竞争性提案过程分配资源，激励研究人员和机构提出高质量的研究计划，以获得计算时间、存储空间和其他资源。这种竞争性分配不仅促进了创新，还确保了资源的有效利用，进一步推动了人工智能领域的研究和应用发展。

3 NAIRR对我国人工智能创新生态的启示与建议

3.1 创新驱动要素层面的启示与建议

3.1.1 计算和存储资源

随着大模型的兴起，人工智能研究对计算能力的需求激增，形成了显著的算力缺口。我国在人工智能领域的计算和存储资源建设已取得显著成就，然而，与NAIRR所推崇的多元化、公平、安全的发展模式相比，仍有提升空间。当前，我国人工智能的算力资源主要集中在国家超算/智算中心、顶尖高校和大型企业，中小企业在算力资源方面显得相对匮乏，购买力有限，这在一定程度上限制了它们在人工智能领域的创新和发展。“东数西算”工程虽然推动了算力资源向西部地区的迁移，但东西部之间算力资源的不平衡现象依然存在，不仅制约了西部地区的算力发展，也影响了中小企业在人工智能领域的竞争力和成长潜力。因此，优化算力资源配置，缩小不同地区和企业间的算力差距，对于促进我国人工智能产业的均衡发展具有重要意义。NAIRR的发展经验为我国弥合人工智能算力鸿沟，加快算力资源建设提供了关键洞见。

(1) 强化计算资源与基础设施建设。投资包括服务器、计算集群、高性能计算机（HPC）和云计算设施在内的多样化计算资源，构建具有国际竞争力的计算能力，满足不断增长的人工智能研究与应用需求。参考NAIRR的联邦模式，我国可以建立一个全国性的人工智能研究资源平台，整合全国范围内的计算和数据资源，为人工智能研究和开发提供支持。

(2) 算力平台服务多元化。优化资源配置，提升超算中心和智算中心的服务效能。制定合理的计费模式和使用规范，确保人工智能公共算力平台的资源公平分配，预防滥用。积极拓展对企业，尤其是算力资源相对匮乏的中小企业的支持，以促进整个产业链的均衡发展和创新能力的提升。

(3) 促进技术创新与生态发展。提高自主创新能力，提升国产芯片与算法的竞争力，缩小与国际领先企业之间的差距。促进国内企业之间的合作与交流，完善芯片研发生态，统一技术路线，减少上下游企业在使用时面临的不确定性，提高整个产业链的竞争力。

弥补算力缺口，不仅要重视“开源”，还要加强“节流”。例如，与云服务提供商合作，将大型数据集部署在云端，简化数据计算访问，节约算力资源。

3.1.2 数据资源

我国人工智能发展在数据方面存在高价值公共数据开放程度不足，行业及企业数据要素市场化流通不够充分，数据质量不高，数据使用缺乏明确的标准规范引导等诸多问题。NAIRR在数据管理和使用方面的经验，对我国人工智能数据管理的优化和提升具有显著的现实意义和应用价值。

(1) 建立国家级人工智能数据共享平台。明确各领域数据开放的标准和流程，推动跨行业、跨领域的数据资源整合与共享，鼓励企业、政府和研究机构之间的数据合作与交流，打破数据孤岛和数据垄断，实现数据资源的最大化利用和优化配置。激励各类主体参与数据生产和创新，促进数据要素市场的繁荣发展。

(2) 制定并执行严格的数据使用和管理标准。对内，构建数据分级分类访问机制，根据数据的重要性、敏感性等因素，针对不同类型的数据和应用场景，将数据分为不同的等级，实施差异化的安全与访问控制政策；对外，参考《促进和规范数据跨境流动规定》制定跨境数据传输的具体使用细则和管理标准，明确跨境数据传输的条件、程序和责任，确保数据跨境流动的安全性和合规性，在保障国家安全与用户隐私的同时，促进数据的国际交流与合作。

3.1.3 软件基础设施

我国人工智能软件产业链正在不断完善，但仍面

临对外依赖的挑战。国内软件生态尚未完全成熟，这在一定程度上表现为对国际巨头企业生态系统的依赖。同时，基础理论研究方面存在短板，国内对国外开源深度学习框架的依赖较深，限制了国产人工智能软件的自主创新能力。因此，需要借鉴国内外在软件生态建设方面的经验，如 NAIRR 的建设经验，来推动国内软件生态的持续发展和完善。

(1) **整合软件资源，提升研发效率。**建立一个标准化的软件环境，采用轻量级虚拟机容器化技术，确保软件包的通用性和易用性。同时，开发或借鉴成熟的集成软件，以实现资源的有效管理和利用，提升研发效率并促进技术和知识共享。此外，支持分布式工作流编排，特别是在处理大规模数据集和多步骤分析任务时，以提升系统易用性和功能性。

(2) **加强国内软件生态系统建设。**鼓励创新、培育本土企业，强化合作与交流。利用可控开源，形成自主生态体系，确保可持续发展，并针对国家重点战略需求，优先发展短板技术，同时积极探索未来先进技术，提升人工智能软硬件技术的可持续发展能力。

3.1.4 人才培养与引进

人才是推动人工智能技术发展的核心动力，也是实现人工智能技术在各行各业广泛应用的关键因素。当前，我国人工智能领域面临人才短缺、高层次人才不足、区域分布不均衡、教育与实践脱节等问题。参考 NAIRR 在人才吸引和培养方面的成功做法，并结合我国的实际情况，笔者提出以下建议，以完善我国人工智能创新生态中的人才要素。

(1) **构建多元化人才队伍。**积极吸引和培养来自不同学科、地区和行业的人才，以促进创新思维和广泛视角的形成，确保人工智能技术的发展全面和包容。加大对中西部地区、少数民族地区和农村地区人工智能人才培养的支持力度，缩小区域人才差距。鼓励来自不同背景的人才参与人工智能项目的评审、咨询和决策，为人工智能发展提供多样化的视角。

(2) 建立全面人才培养体系和专业人才评价体系。

建立以市场需求为导向的分层人才培养体系，推动政府、企业和科研院所共建校企合作机制，创建产教融合人工智能实践教学基地，实现社会需求与高校培养方向的无缝对接。此外，教育体系需适应未来人才需求，培养具备人工智能思维方式的新型人才，以应对人工智能时代的挑战。推进人工智能新职业的国家职业标准出台，优化人才评价和职称评定体系，为顶尖人才和高技能人才提供税收优惠等激励措施，激发人才创新积极性。

3.1.5 资本投入与市场激励

近年来，我国人工智能企业数量稳步上升，市场活力尽显。然而，繁荣之下，人工智能资本市场亦面临挑战，包括融资结构的不均衡和中小企业融资难题；投资过度依赖风险资本，缺乏长期稳定的资金来源；投资决策的盲目性和跟风趋势明显，市场波动时易形成泡沫，对产业发展造成不利影响；此外，政策支持在资本领域的作用尚需加强。借鉴 NAIRR 的建设经验，笔者提出以下建议，以优化我国人工智能资本市场。

(1) **持续稳定的财政支持。**制定长期投资规划，保障关键基础设施和重点项目获得稳定而连续的资金供应，确保资金的及时分配和高效使用。通过推出一系列扶持政策，营造有利的人工智能产业投融资环境，为企业和行业的发展提供坚实的政策支持。

(2) **多元化的资金来源。**探索多元化的资金来源渠道，涵盖政府拨款、企业投资、国际合作和民间资本等多个方面，确保资金的多元化和稳定性。构建创业项目与投资机构之间的信息交流平台，实现双方的精准对接，提高资金投入的针对性和有效性。

(3) **分层定价和市场激励。**采用分层定价模式，有效降低中小企业使用国家级人工智能基础设施的门槛，促进其技术创新和业务发展。同时，对于不符合免费访问条件的用户，开发直接收费模式，以此拓宽

资源的应用范围，确保更多用户能够按需获取所需资源，从而推动整个市场的活力和多元化发展。

3.2 协同治理架构层面的启示与建议

3.2.1 合作管理模式

为促进《新一代人工智能发展规划》的贯彻执行，2017年11月，科学技术部联合国家发展和改革委员会、财政部、教育部等14个部门共同成立了新一代人工智能发展规划推进办公室，负责规划和重大科技项目的组织实施。同时，成立了一个由中国科学院院士潘云鹤领衔，以及27位学术界和产业界专家组成的新一代人工智能战略咨询委员会，为人工智能发展的战略部署提供专业咨询。2023年，《生成式人工智能服务管理暂行办法》的出台，进一步强化了网信、发展改革、教育、科技、工业和信息化、公安、广播电视、新闻出版等部门在生成式人工智能服务监管中的法定职责，标志着我国在人工智能规范管理方面迈出了坚实的步伐。

当前，我国正积极探索构建一个高效协同的国家人工智能管理体系，优化资金配置，提高日常运营效率，并强化监督评价机制。通过参考NAIRR的合作治理模式，本文提出一个统一领导、多方协作的国家人工智能基础设施管理架构模型（图4），该模型由4个层级组成。**第1层是顶层设计层**，国务院在国家人工智能基础设施管理架构中发挥着核心的全局统筹和协调作用，确保各项政策、资源和行动计划与国家战略目标一致。**第2层是跨部门协调层**，由人工智能发展协调委员会负责协调各机构之间的工作，讨论和解决跨部门问题，确保政策和项目的一致性和协同性，该委员会由各相关部门的代表组成。**第3层是行动实施层**，由相关国家机关及各部委牵头，承担并落实具体职能。其中，“政策制定”指制定国家人工智能发展的政策规划和战略部署；“资源保障”指提供算力、资金等资源支持；“人才培养”指负责教育和人才培养；“行业应用”指推动人工智能技术在各行业的应

用；“研发创新”指支持人工智能领域的研究和技术开发；“安全和伦理监管”指负责人工智能技术的安全、隐私保护和伦理问题；“法律法规制定”指参与制定和完善与人工智能相关的法律法规，确保技术应用的合法性和合规性；“交流传播”指促进人工智能知识和技术的传播，推动学术交流和信息共享；“国际合作”指促进人工智能技术及其产业发展的跨国交流与合作，加强全球范围内的资源共享、技术协同与创新互动。**第4层是绩效评估层**，由人工智能发展评估小组定期发布评估报告，对人工智能基础设施的建设和应用效果进行评估和反馈，并提出改进建议。

3.2.2 多元参与机制

NAIRR的多元参与机制提供了一个包容性的合作框架，有助于充分调动各方积极性，实现资源共享和优势互补。我国在新一代人工智能领域的实践与此相呼应。自2017年起，科学技术部已率先行动，牵头成立了“新一代人工智能产业技术创新战略联盟”（AITISA），由近200家来自行业内的顶尖企业、高校和科研院所、资本机构、服务机构、创新创业企业组成。AITISA以“平等自愿、优势互补、资源共享、合作共赢”为原则，聚集产学研资用中坚力量，促进人

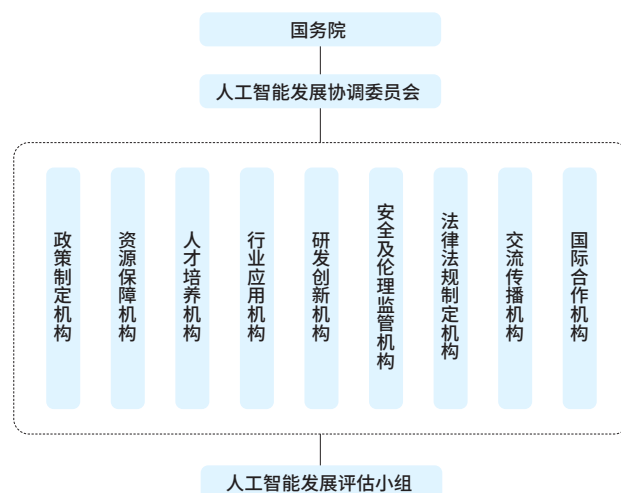


图4 国家人工智能基础设施管理架构模型

Figure 4 China's national artificial intelligence infrastructure management framework

才交流和引进,促进协同创新,构建自主创新链和生态链,促进人工智能产业健康快速发展及其在社会经济各领域的广泛应用^⑥。

借鉴 NAIRR 的经验,我国可以进一步强化这种多元参与机制,确保政府、企业、学术界等各方积极参与人工智能的研发和应用。在学术界,加大对欠发达地区和机构的支持,提供资源和培训,助力其开展前沿 AI 研究,并鼓励资源丰富的顶尖高校作为资源的贡献者和教育、培训的提供者。在产业界,激励企业参与网络基础设施的建设,通过云计算服务、软件工具及数据集的贡献,实现产业界的深度参与。同时,形成有效的反馈和评估机制,确保各项合作举措能够持续优化,适应不断变化的市场和技术需求。

4 结论与展望

人工智能技术的突破不是偶然发生的,需要创新生态系统的孵化。科技创新的背后是数十年来对网络基础设施、教育和培训的系统性投资,大量且不断增长的数据和计算能力,以及学术界与产业界的深度合作。人工智能的创新发展得益于完善的创新驱动要素和利于创新的协同治理架构。为了高效地整合全国人工智能资源,提升资源的利用率和人工智能技术与产业的研发效率,打造一个统一的人工智能基础资源集成平台显得尤为关键。NAIRR 的优势主要在于开放包容、资源整合、合作共赢、安全可靠。NAIRR 试点吸引了来自政府、企业、学术界和非营利组织等众多合

作伙伴的参与,共同为人工智能研究提供了大量的数据集、强大的计算资源、丰富的软件工具等基础设施和资源支持,通过提供培训课程等促进了人工智能人才的培养,为人工智能发展提供了人才保障。

借鉴 NAIRR 在资源管理和利用方面的成功做法,我国需高效地融合算力和存储资源、数据资源、软件、人才、资本等各种关键要素。同时,参考其合作管理模式和多元参与机制,建立一个合理的协同治理架构来分配和利用这些资源,确保各参与机构的协同工作,明确各自的责、权、利,以不断完善我国人工智能创新生态。

参考文献

- 1 杨峰.生成式人工智能的智能鸿沟生成.图书馆建设, 2023, (4): 22-24.
Yang F. Intelligent divide generation of artificial intelligence generated content. Library Development, 2023, (4): 22-24. (in Chinese)
- 2 Parashar M, DeBlanc-Knowles T, Gianchandani E, et al. Strengthening and democratizing artificial intelligence research and development. Computer, 2023, 56(11): 85-90.
- 3 陆亚鹏,汪卫国.美国筹建国家人工智能研究资源基础设施分析.通信世界, 2023, (11): 27-29.
Lu Y P, Wang W G. Analysis of the United States' initiative to establish a national artificial intelligence research resource infrastructure. Communications World, 2023, (11): 27-29. (in Chinese)

^⑥ 新一代人工智能产业技术创新战略联盟. [2025-11-17]. <http://www.aitisa.org.cn/aboutUs>.

Enlightenment of US NAIRR to construction of artificial intelligence innovation ecosystem in China

JIANG Tian QIAN Li*

(National Science Library, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100190, China)

Abstract The National Artificial Intelligence Research Resource (NAIRR) of the United States is of great significance for addressing the new challenges faced by the innovation of artificial intelligence technology. For China, the experience of NAIRR provides valuable references in resource optimization allocation and efficient utilization, which helps us to overcome resource bottlenecks and promote the rapid development of artificial intelligence technology. This study analyzes the enlightenment of NAIRR to the innovation and development of artificial intelligence in China from two key aspects. The first is the innovation-driven elements, where the integration strategies of NAIRR in computing and storage power, data resource, software, talents, and capital are discussed. The second is the collaborative governance framework, where the collaborative governance model and the mechanism of multi-stakeholder participation of NAIRR are studied in detail. Drawing on the successful experience of NAIRR, building a unified integrated platform for artificial intelligence infrastructure resources and establishing a sound management mechanism with unified leadership and multi-stakeholder collaboration is of vital strategic significance for deepening the construction of an artificial intelligence innovation ecosystem in China.

Keywords National Artificial Intelligence Research Resource (NAIRR), artificial intelligence, innovation ecosystem, innovation-driven elements, collaborative governance framework

蒋 甜 中国科学院文献情报中心馆员。主要研究领域:科技情报、科学数据、人工智能等。E-mail: jiangtian@mail.las.ac.cn

JIANG Tian Ph.D. in science, Librarian of National Science Library, Chinese Academy of Sciences (CAS). Her research focuses on scientific and technological information, scientific data, artificial intelligence, etc. E-mail: jiangtian@mail.las.ac.cn

钱 力 中国科学院文献情报中心正高级工程师。主要研究领域:科技文献大数据与知识挖掘,知识技术与智能信息处理。E-mail: qianl@mail.las.ac.cn

QIAN Li Ph.D. in management, Senior Engineer of National Science Library, Chinese Academy of Sciences (CAS). His research focuses on big data and knowledge mining in scientific literature, knowledge technology and intelligent information processing. E-mail: qianl@mail.las.ac.cn

■责任编辑: 文彦杰

*Corresponding author