

4-20-2024

Open governance and innovation directions regulation: Research on institutional mechanisms for promoting development of artificial general intelligence

Yuhao JIANG

Institute of Public Policy, South China University of Technology, Guangzhou 510640, China; Guangdong New Quality Productivity Policy Research Center, Guangzhou 510640, China.

Open governance and innovation directions regulation: Research on institutional mechanisms for promoting development of artificial general intelligence

Abstract

In the field of artificial intelligence development, there is still a certain gap between China and the United States. The uncertain future of artificial general intelligence (AGI) decides that China should not only implement the "catch-up" strategy. Artificial intelligence is not a 'linear innovation' development path, but there is overlap between basic research, applied research, and industrial transformation. This feature of innovation shows that diversified exploration can be realized based on tracking of international frontiers, breakthrough of basic research, and satisfaction of diverse application needs. China needs to adhere to the promotion of open governance, and regulate innovation directions of artificial intelligence through promoting the integration of basic research and applied research under an open institutional environment, as well as combining the "catch-up" strategy for the frontier and the "diversified exploration" strategy to meet specific development needs.

Keywords

artificial intelligence; non-linear innovation; open governance; catch-up strategy; diversified exploration

Authors

Yuhao JIANG, Xinyi ZHANG, and Mingjie DAI

引用格式：蒋余浩, 张心旖, 戴明洁. 开放治理与创新方向规制：推进通用人工智能发展的制度机制研究. 中国科学院院刊, 2025, 40(4): 652-662, doi: 10.16418/j.issn.1000-3045.20241216002.

Jiang Y H, Zhang X Y, Dai M J. Open governance and innovation directions regulation: Research on institutional mechanisms for promoting development of artificial general intelligence. Bulletin of Chinese Academy of Sciences, 2025, 40(4): 652-662, doi: 10.16418/j.issn.1000-3045.20241216002. (in Chinese)

开放治理与创新方向规制：推进通用人工智能发展的制度机制研究

蒋余浩 张心旖 戴明洁*

1 华南理工大学 公共政策研究院 广州 510640

2 广东新质生产力政策研究中心 广州 510640

摘要 在人工智能（AI）发展领域，中美依然存在一定的差距。通用人工智能（AGI）未来发展不确定性的现实，决定了中国不宜仅实施“追赶战略”。AI并非“线性创新”的发展路径，而是在基础研究、应用研究、产业转化之间存在互相重叠之处。这个科技创新特性表明，中国可以基于对国际前沿的追踪、基础研究的突破及多样应用需求的满足，实现多元探索。中国需要坚持推动开放治理，在开放的制度机制下实施AI科研与应用的一体化推进，结合对于前沿的“追赶”与“多元探索”，引导拓展AI的创新发展新方向。

关键词 人工智能，非线性创新，开放治理，追赶战略，多元探索

DOI 10.16418/j.issn.1000-3045.20241216002

CSTR 32128.14.CASbulletin.20241216002

过去10年，人工智能（AI）取得了显著进步，近年更因大语言模型（LLM）的突破，通用人工智能（AGI）的技术界限不断被拓展，AGI有能力执行如视觉感知、语音识别、决策和语言翻译等更多的人类任务。就世界范围的AI发展而言，中国和美国占据领先地位，各自采用了相对独特的发展模式，一定程度上

催生了新产业、新动能。近期，DeepSeek-R1模型的横空出世，标志着中国AI企业在创新探索方面取得了阶段性突破。然而，值得注意的是，中国在基础理论积累、高端算力芯片生产、AI产业生态等领域仍然落后于美国，“卡脖子”风险尚未根本缓解。本文强调，由于AI在基础研究、应用研究和产业转化研究等环节

*通信作者

资助项目：国家社会科学基金项目（22CSH070）

修改稿收到日期：2025年4月9日

的应用存在着相互重叠、交互促进的关系，能够支持多技术路线探索。因此，中国有可能通过设置开放治理的制度机制，以政策工具落实“追赶战略”与“多元探索”，推动 AGI 技术发展一方面紧跟国际前沿，另一方面不断拓展新的创新方向。

1 中国 AI 发展状况及与美国的比较

AI 被视为能影响大国博弈格局的核心关键技术，得到各个主要国家的高度关注。美国在 AGI 发展中处于前沿位置，其领先世界的研究型大学、掌握庞大资源的科技巨头企业、强大的技术部门和支持性的监管环境等条件，都不是其他国家可以在短期内加以复制和赶超的。中国是目前世界上能紧跟美国发展速度的国家之一，在 AI 的多项指标上，“追赶”着美国的领先地位。AI 技术的发展涉及基础理论、核心技术、创新生态与商业应用等多个维度，中国目前在各个方面都展现出较为快速的发展势头。但毋庸置疑，与美国相比，中国仍存在显著的短板。

1.1 中国 AI 发展的显著成绩

(1) 在科技创新前沿领域，中国 AI 发展在学术论文发表和专利申请方面取得了显著进步。“信息技术与创新基金”（ITIF）报告指出，在学术论文发表方面，中国和美国的表現相当。截至 2023 年，中国有约 12 450 篇生成式 AI 学术论文发表，美国有 12 030 篇；在专利方面，自 2013 年以来，中国一直是 AI 专利授权的最大发起国，到 2022 年，中国的 AI 专利申请数量大约是美国同行的 4 倍，中国国家知识产权局专利局的授权数量几乎是美国专利商标局的 3 倍^①。世界知识产权组织（WIPO）2024 年的报告指出，自 2017 年以来，中国每年在生成式 AI 领域授予的专利数量超过

了其他所有国家的总和^②。

(2) 在创新生态上，中国的 AI 人才培育和基础设施建设已经积累了一定的优势。在人才方面，以中国研究人员在神经信息处理系统会议（NeurIPS）发表论文的比率来衡量。在 2022 年，中国培养了全球 47% 的顶级 AI 研究人员，而在 2019 年，最精英的 AI 研究人员比例为 29%，其中 26% 来自中国，28% 来自美国^③。在 AI 基础设施如数据和算力方面，中国庞大的人口规模和企业规模产生了快速增长的数据，同时政府也在推动数据产业的高质量发展，在促进行业数据共享、推动数据授权运营、数据要素市场建设等方面推进形成了标准体系，为促进数据安全高效流通探索了制度保障。面对美国近年不断升级的限制措施，中国在算力设施相关的芯片产业上的投资也初见回报，一些中国企业提供了具有一定竞争力和成本优势的产品，如华为昇腾（Ascend）910B 等。正是具备了较为健全的创新生态，中国企业才有可能既推出如“文心一言”“通义千问”“Kimi”“书生”大模型等紧追国际前沿的优秀模型，又产生 DeepSeek-V3/R1 这样集合社会资本、青年科技人才与应用工程创新等多维度力量的先进科技产品。

(3) 在商业应用上，中国 AI 受益于巨大的市场需求，在赋能工业制造、智慧医疗和自动驾驶领域均取得显著进展。工业和信息化部数据显示，截至 2025 年 2 月，智能工厂培育行动已经建成 3 万多家不同智能层级的智能工厂，覆盖超过 80% 的制造业行业大类，共建设优秀场景近 2 000 个，工厂产品研发周期平均缩短 28.4%，生产效率平均提升 22.3%，不良品率平均下

① Information Technology & Innovation Foundation. How innovative is China in AI?. (2024-08-26)[2025-04-08]. <https://itif.org/publications/2024/08/26/how-innovative-is-china-in-ai/>.

② World Intellectual Property Organization. Patent landscape report: Generative artificial intelligence (GenAI). Geneva: WIPO, 2025.

③ NeurIPS 为国际神经网络研究的权威会议。其中，“顶级”和“最精英”AI 研究人员分别是指所有 AI 研究人员的前 20%、前 2%。

降 50.2%，碳排放平均减少 20.4%^④。在医疗影像行业，截至 2024 年 6 月，国家药品监督管理局已批准 3 类 92 款 AI 工具，广泛用于图像质量改善、疾病分期与分级分析等。中国在自动驾驶的规模化运营上进展迅速。截至 2025 年 1 月，百度公司的自动驾驶出行服务已在全国多座城市累计提供了超过 900 万次载客行程^⑤。这一数字超出了美国 Waymo 公司同期 500 万次的运营规模^⑥。

1.2 中国 AI 综合实力上存在的不足

(1) 中国 AI 发展的基础理论原创性突破，仍然不及美国。目前广泛应用的 AI 基础理论，包括 Transformer 架构、Diffusion 模型、RLHF 优化和 Attention 机制等，均由美国的少数科技巨头或研究型大学研究者提出。例如，谷歌团队提出的 Transformer 架构，突破了传统循环神经网络（RNN）只能逐词顺序处理、效率低下的局限，以并行方式同时处理句子中所有单词之间的关系，从根本上革新了自然语言处理（NLP）领域的发展路径。中美两国基础理论上的差距，也反映在学术影响力上。例如，根据 ITIF 报告，在全球引用率最高的 10 项 AGI 研究成果中，美国占据 4 项，中国仅有 1 项，这显示出中国在基础理论原创方面的明显差距^⑦。

(2) 中国在某些关键核心技术上，仍面临“卡脖子”的风险。虽然 DeepSeek-R1 通过低成本策略有效降低了 AI 模型训练对高端芯片的需求，并且华为海思等中国企业也在推动芯片国产替代方面取得了一定成绩，但是，英伟达（NVIDIA）的 H100 芯片依然是目前训练大模型不可或缺的核心产品。英伟达的 CUDA

平台已构建了成熟的开发者生态，覆盖 TensorFlow、PyTorch 等主流框架；即使其他厂商推出硬件，也难以绕过这一平台的软件兼容性和优化壁垒。中国在某些关键核心技术上难以实现重大突破，与科研生态的整体状况相关：中国的专利申请数量领先全球，但其整体质量存在明显不足。例如，能够在首次获得中国专利授权后，又获得其他国家或地区专利认可的发明比例仅为 4%，远低于美国的 32%^①。

(3) 中国 AI 发展的创新生态依然需要持续加以改善。例如，尽管中国顶级 AI 人才的规模已与美国接近，但在资本、技术、应用及基础设施等维度仍存在明显差距。美国斯坦福大学人本人工智能研究中心（Stanford HAI）发布的《2024 年人工智能指数报告》指出，中国 AI 的整体创新活力（40.17）落后于美国（70.06）^⑦。在通用技术和方法创新（如 RLHF 等方法论突破）方面，中国的成果相对有限，更多集中于引用周期短、规模较小的工程优化，如中文分词增强和多模态数据清洗等。此外，一些中国 AI 研究成果的开源程度低、复现难度大，制约了成果的广泛引用及理论与技术的双向互动。同时，中国还存在较为严重的科学研究与产业应用相脱节的问题，校企合作大多停留于联合署名发表成果的阶段，实际知识转移效率较低。整体而言，中国 AI 领域的科学研究、技术创新和应用处于割裂状态，尚未形成有效协同的创新生态。另外，在基础设施层面，中国 AI 企业同样面临突出的问题，如 ITIF 报告指出，中国快速增长的数据质量并不高，2023 年中国企业较上一年增加了 22% 的数据规模，然而可数字化和可存储的部分只有略超过 3%；算

④ 工业和信息化部. 智能工厂梯度培育行动取得初步成效. (2025-02-09)[2025-03-21]. https://www.gov.cn/lianbo/bumen/202502/content_7003256.htm.

⑤ 百度集团股份有限公司. 2024 年财报. (2024-02-18)[2025-03-21]. https://www1.hkexnews.hk/listedco/listconews/sehk/2025/0218/2025021800386_c.pdf.

⑥ Waymo. That's a wrap! Waymo's 2024 year in review. (2024-10-11)[2025-03-21]. <https://waymo.com/blog/2024/12/year-in-review-2024#:~:text=That%27s%20a%20Wrap%21%20Waymo%27s%202024,One%20app%20and%20ride%20today>.

⑦ Stanford University Human-Centered Artificial Intelligence. Artificial intelligence index report 2024. Stanford: HAI, 2024.

力设施上的短板更加突出，中国企业目前在AI芯片设计等环节上所占市场份额比较低，一项针对20个中国大语言模型的调查显示，其中17个模型使用的仍是美国英伟达的芯片^⑧。

2 从“追赶”向“追赶+多元探索”战略转型的必要性

2.1 追赶战略的意义与限度

中国与美国存在现实的差距，有必要集中一定的资源实施“追赶”战略。但是，在当前的AI领域，仅考虑“追赶”前沿，并不能满足中国的经济社会整体发展需求。目前的AGI发展中，比较引人注目的是大模型训练成本有持续增长的趋势。AI调查机构Epoch AI，选取不同历史时期推出的796个有影响的机器学习模型进行比较测算，发现自2016年以来，为前沿模型最终训练运行而平摊的硬件和能源成本，以每年2.4倍的速度快速增长；如果训练成本持续增长下去，到2027年，最大规模的训练将花费超过10亿美元；开发关键前沿模型（如GPT-4.0和Gemini Ultra）的成本中，大部分是硬件成本，占47%—67%，研发人员成本占29%—49%，其余2%—6%用于能源消耗^⑨。

这种高昂的资源和能源耗费，给中国及所有其他处于“追赶”状态的国家提出了一个严肃的问题：在集中一定的资源进行“追赶”，以免与国际前沿发展拉开距离之外，还应当进行怎样的规制和指引，从而产生创新的探索？

中国作为后发国家，习惯基于后发优势理论制定国家科技创新及产业化的发展战略。虽然这一战略可以在一定程度上快速取得追赶成绩，却容易被锁定在

先发国家制定的既有技术路线与产业方向中，进而陷入“中等技术陷阱”^[1]。具体到AI领域，自2022年底ChatGPT发布以来，大语言模型成了AI发展的主流技术路径，中国企业在DeepSeek崛起之前基本也是沿着这一路径进行模仿追赶。截至2024年底，我国已备案大模型有302个，形成了“百模大战”的激烈竞争格局^⑩。近期，国内的资本市场也已经开始出现反思。AI投资行业里流传着一个案例：一家公司年收入3亿元，而训练模型就花了20多个亿。之前投入大量资源实施“追赶”策略的AI“六小虎”的估值如今大幅下跌，AI独角兽陷入融资困境^⑩。这个发展状况要求我们更理性地思考中国的AI发展战略。

2.2 “追赶+多元探索”战略的基本思考

DeepSeek并没有沿着“大力出奇迹”的路线前进，而是走出了一条“高性能、低成本、开放普惠”的新路径，展示出“追赶战略”下容纳多个AI创新方向的丰富图景^[2]。事实上，DeepSeek之所以能在短时间内获得全球性关注，除了所谓的后发国家企业挑战美国科技巨头这一大国竞争话语，更重要的是其大幅度降低了应用成本并采取了开源的技术路线，这2点使得各后发地区、各行各业都有了基于自身发展需求来应用新兴科技产品的机会。Ding J^[3]的近期研究也指出，与国际关系经典文献中总结的“先进部门引发全球权力结构变化”的观点不同，实证证据表明，“推动先进技术扩散的制度”对于大国崛起更加重要。这项研究将舆论特别关注的创新“先进性”与“后发性”的对立，引向了更值得探讨的“创新能否获得广泛应用”层面。

这样的实践经验与理论思辨，启发了中国可以在

⑧ Epoch AI. How much does it cost to train frontier AI models?. San Jose: Epoch AI, 2024.

⑨ 中国网信网. 国家互联网信息办公室关于发布2024年生成式人工智能服务已备案信息的公告. (2025-01-08)[2025-03-21]. https://www.cac.gov.cn/2025-01/08/c_1738034725920930.htm.

⑩ 吴琼. 大模型六小虎,有三家已经出局了?. (2025-03-13)[2025-03-21]. <https://mp.weixin.qq.com/s/B04mXhUsgFGDAwEI4DI-VJg>.

实施“追赶战略”的同时，通过“多元探索”发掘AI多样化创新方向的可能性。在“追赶战略”下，中国可以选择在一定的领域内集中资源从事重大科技攻关，适应大国竞争的需求。而面对AGI这种技术路线与产业化方向仍存在较大不确定性的新兴领域，只将追赶美国技术领先地位作为唯一的战略导向，不仅容易造成国家创新资源投入既定技术路线的误判与浪费，更会忽略“多元探索”战略下我国不同地区、多类主体中蕴藏的多样化创新发展可能性潜力。当然，在国际竞争与社会舆论的压力下，中国作为世界第二大经济体，也很难只关注国内创新发展而不去面对事实存在的外部压力，完全从已有的“追赶战略”转向“多元探索”。因此，本文在战略导向上的主要观点是，面对AGI的创新发展，需要同步实施“追赶战略”与“多元探索”战略，后者可以作为前者的补充，使得中国在应对美国科技竞争的同时，探索出符合我国国计民生需求的AI创新方向。

3 AI多元探索的可能性及其制度条件

从1956年美国达特茅斯会议首次提出“人工智能”概念开始，“人工智能”科技领域的多元探索就从来没有停滞过。早期是符号学派、联结学派、行为学派相互争论，之后有美国、日本、欧洲等国家和地区各自的探索，然后是机器学习，再到建立在人工神经网络理论和机器学习理论上的深度学习，进而带来AI生成内容大模型的研究热潮。然而，作为新一轮科技革命爆发阶段的重要产品，AI发展还远未到定型的程度，大模型也存在着科学原理、设计方案、行为模式等诸多方面的重大挑战，拥有大量可以实施多元探索的空间。

3.1 AI的“非线性创新”特性与多元探索的可能性

在科技研究中，“线性创新观”一度占据着重要地位，认为科技创新是沿着“基础研究—应用研究—产业化”的线性路径发展的。然而，信息通信技术

兴起后，相关领域的诸项科技与产业成果，都具有不易被简单归类为基础研究或应用研究的特性，反而在基础研究、应用研究、产业化之间存在交互促进的“非线性创新”特性。例如，双极型晶体管的发明带来了晶体管效应的发现，这些发明和发现集合在一起又创造了应用在电脑、汽车等产品上的各类处理器和芯片；集成电路的发明带来通用计算机的发明，又进一步促进了计算机科学的发展^[4]。

与信息通信技术类似，AI也是多学科知识、多技术发明集合，基础原理突破与关键技术攻关协同演化的产物。例如，谷歌大脑研究团队（Google Brain）在2017年推出的Transformer架构是目前大模型领域主流的算法架构基础，既是基础研究的重大突破，又是可以直接应用到模型中的重要发明^[5]。而DeepSeek在Transformer架构基础上实现的进步，本质上是通过算法创新补偿算力短板（如MoE架构优化）、工程极致优化释放硬件潜能（如PTX编程）、开源生态重构产业规则（如模块化插件体系），实现了从基础理论到产业落地的闭环。以混合专家模型（MoE）的深度优化为代表，其在基础研究方面提出了异构专家协同机制，通过将专家细分为共享专家与路由专家，前者捕获通用知识，后者专注领域特性，实现了知识表达的细粒度分解；在技术进步方面，引入了“教师—学生—助理”三级架构，解决了传统架构因负载不均导致的训练效率低下问题，推理效率提升40%；在产业应用方面，制造业企业可以单独训练“设备故障诊断专家模块”而无须全模型迭代，资源消耗降低30%—70%，能实现生产流程精准调控^[6]。

AI的这一科技创新特性决定了，一方面，AI发展可以是基于研究端对国际前沿的追踪或者基础研究领域本身的创新；另一方面，也可以是应用端对研究端提出要求，形成新的研究方向。

（1）国际前沿不断涌现的新尝试，具有引领AI行业未来发展新方向的潜在可能性。AI同其他重要的信

息通信技术相近，并非好奇心驱动的研发。但是在这个行业中，如同“摩尔定理”的提出一样，领军人物的理念具有极大的引导效应，能够凝聚行业智慧和资源，朝着一定的方向实施努力。例如，美国斯坦福大学李飞飞教授在2024年首次创业成立World Labs，致力于构建不同于大语言模型的“大世界模型”（LWM），在2024年9月正式宣布完成2.3亿美元的巨额融资，投资方既有Andreessen Horowitz（a16z）、恩颐投资（NEA）、Radical Ventures等知名投资机构，又有Jeff Dean、Geoffrey Hinton等AI领域著名研究者和企业家。因此，对于国际前沿不断出现的新尝试、新探索，需要保持持续追踪，从中思考新的发展方向。

（2）基础研究领域的突破，潜藏着能直接影响人工智能技术与产业发展方向的新理念。AI这种基础研究和应用研究结合更紧密、跨越多个学科实施探索的特点，要求必须密切关注各前沿研发机构的动向。在我国，北京智源研究院与深圳鹏城实验室是AI领域“一南一北”的两大核心研究机构，在多模态大模型、高性能计算、AI伦理与安全等基础研究领域提出了诸多适应中国发展实际的本土理念。例如，智源研究院在2019年即布局大模型，2021年推出全球最大规模的中文大模型“悟道2.0”，早于ChatGPT的发布。近年来更是超前布局多模态、具身智能、生命模拟等前沿领域，被微软总裁称之为与OpenAI、谷歌同时处于AI领域绝对前沿的3家机构^⑪。如果说智源研究院在大模型研发方面实现了引领，那么鹏城实验

室则是在算力技术自主与标准制定方面实现了突破。其不仅研发了我国首个自主可控的E级智能算力平台（“鹏城云脑”系列），还推动了“东数西算”战略，实现了全国算力资源的智能调度与共享^⑫。

（3）应用研究和产业转化过程也能影响基础研究方向，基于多样性应用需求开拓出多元的创新发展方案。2019年10月，美国国家科学基金会（NSF）统筹，联合多个部门发起了国家人工智能研究院（NAIRI）项目，不仅专门强调了“基础研究与应用启发性研究一体推进”的研究要求，还让各个研究院的研究领域涵盖了多样应用需求：不仅有发达地区领先的大数据、机器学习、算法优化等应用方向，还包括了农业、教育、网络基础设施等在欠发达地区有广泛应用的领域^⑬。这种基于多样应用需求推动AI创新的部署，在我国的表现更为显著。在制造业领域，腾讯人工智能实验室针对工业质检需求，创新性设计光学一体技术，有效解决了凹凸缺陷的成像技术难题^⑭；在智慧城市领域，我国城市化场景的复杂度倒逼算力体系升级，上海人工智能实验室研发的全球首个城市级神经辐射场（NeRF）技术，实现了城市动态三维建模^⑮。

综上，AI不是只有当前大语言模型这一条技术路线，而是可以基于对国际前沿的追踪、基础研究的突破、对多样应用需求的满足，来实施新的探索。DeepSeek在探索更低成本、更为开源、更便于应用的

⑪ 任晓宁·黄铁军：做全球顶尖的AI研发机构。（2023-09-16）[2025-03-21]。https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MjM5OTExMjY-wMA==&mid=2670168174&idx=6&sn=dca997046622dd278e2fe5a7198f2afd.

⑫ 从东数西算到AI发展浪潮：高文与鹏城实验室的前瞻布局。（2025-03-17）[2025-03-21]。https://www.sohu.com/a/871898100_121956424.

⑬ AI工业质检年省数千万元成本，腾讯AI如何让工业更智能？。（2021-11-09）[2025-03-21]。https://mp.weixin.qq.com/s/9TneHw-wTO3P3REZkxIhHrQ.

⑭ 上海人工智能实验室·上海AI实验室联合多家机构发布全球首个城市级NeRF实景三维大模型“书生·天际”。（2023-07-06）[2025-03-21]。https://www.shlab.org.cn/news/5443429.

科技产品方面的经验，增强了以非线性创新观为指导，激励多元探索的现实可行性。

3.2 AI多元探索的制度条件与当前困境

3.2.1 开放治理的重要性

只有在开放治理的制度条件下，AI的多元探索才能成为现实。开放治理既包括内外部治理机制的开放和衔接，又包括贸易开放、知识开放、科研与产业管理机制开放等内容。其中，尤其重要的是知识开放，通过形成“思想市场”促进科技领域的突破。Krugman^[8]指出，贸易开放在推动技术变革方面具有不确定性：贸易开放意味着传统生产要素（土地、资本、劳动力）的流动性增加，意味着地区之间的空间区隔减少、资金流动增加、人才流动畅通、贸易往来频繁，但是，贸易开放不必然引发技术变革，因为形不成颠覆性技术对于既有利益结构的挑战。例如，荷兰的贸易开放未能促进技术进步保住其世界霸主地位，而英国在18世纪中后期的贸易开放加知识开放却帮助英国实现了技术变革，超越荷兰成为世界第一大经济体。

AI的多元探索更需要开放治理这一制度条件的支持。① AI是多部门、多学科人才协作才能推进的产品，需要形成思想交流上的开放碰撞、探索路径上的相互竞争，形成应对挑战时的协同努力。OpenAI即是包括研究人员、工程师、设计师和产品经理的跨部门、跨学科人才团队在并行运作，以此建立从科学原理问题设定到应用场景打造的全过程研发能力。② AI要求基于应用端对研究端的主导作用，研究方向需要及时根据通用性、一般性实践问题加以调整。这种科技攻关的方式，很难在产学研相互分隔的制度环境下实现。③ AI对数据语料的需求、对开放场景的需要都相当高，需要在开放治理的环境下得以实现。只有在开放的制度环境中，才能通过建设数据和算力基础设施、合理配置科研资源、组建多个跨专业的人才团队，为不同区域和不同行业提供AI的应用服务。同

时，激励科研团队在各自的技术应用探索过程中，从实践里提炼科学问题，反过来为推动科学原理进步作出贡献。

3.2.2 当前全球对开放治理的阻碍

各国对于数字领域、AI领域的“泛安全化”战略考虑，已经成为当前阻碍开放治理的最大原因。随着世界范围内保护主义政治思潮的抬头、逆全球化策略不断推行，西方国家设置贸易壁垒、实施科技封锁等逆全球化举措，使各国不得不把产业链安全、数据安全等考量当作不可撼动的基本原则。欧盟在2016年通过《通用数据保护条例》（GDPR），采取严格的数据本地化措施，之后推出“数字两法”——《数字市场法》和《数字服务法》，正式赋予欧盟委员会调查和执法权，严格管控数字经济市场。美国自2021年以来，更是推出了一系列“小院高墙”的封锁政策，如多次审查中国获取美国“开源技术”的问题，并考虑对“开源技术”实施出口管制；从对中国禁售先进芯片，逐步升级为限制中国从第三方国家获取先进芯片；对中国AI等领域的企业实施投资限制等。美国的这一系列限制举措还在不断升级。美欧两大经济体这些保护主义政策实践造成的全球“数字化碎片”现象，对于在AI领域推行开放治理造成了严重的阻碍。

此外，大型数字平台和企业也通过各自制定规则的影响力，形成日益坚固的垄断态势，阻碍开放治理制度环境的确立。从数字技术本身的角度来看，在不同企业和平台的作用下，技术发展有开源和闭源2种模式。开源协议虽然因社区不同而稍有差异，但都以最大限度开放共享为原则。然而，大型企业大部分采取闭源但开放创新模式，如谷歌、苹果等公司，允许软件供应商基于手机操作系统的开发应用产品和创新应用场景。由此，造成开源的数字技术社区陷入发展困境，而大型数字平台却借助其绝对影响力提高了创新门槛，垄断了创新的机会^[9]。AI大模型的开源与闭源之争涉及的问题更为复杂。目前，谷歌的Gemma选

择了低版本开源，但保留制定使用该模型的条款及所有权条款，且面向高阶版本收费的模式。埃隆·马斯克（Elon Musk）则批评OpenAI背离了作为非营利性开源项目建设的初衷，成了一个为了实现最大利润而封闭的源代码项目。他提出的反击策略，是加入开源大模型的行列，将他旗下xAI公司的大模型Grok开源^⑮。但辛顿在最近的公开演讲中反对大语言模型的源代码开源，他认为大模型闭源是目前能够实施的唯一监管手段^⑯。不管怎样，就数字技术、AI等新科技领域的发展状况而言，原有科研治理体系下强调的技术和经贸开放发展的共识已被打破，目前的全球分裂状态严重阻碍着开放治理制度环境的营造。

4 通过开放治理推动落实“追赶+多元探索”战略

在以“追赶+多元探索”战略的宏观指引下，当前制度机制变革的关键选择，是形成开放治理的环境，实现AI创新的供给端（国家创新资源的投入）与需求端（经济社会的应用需求）之间的交互联动。具体而言，可以在区域差异化发展、产学研联合创新、资金投入分配、人才引进培育、公共数据等领域制定有助于开放治理的制度机制，促进人工智能的“追赶+多元探索”发展。

（1）建立开放的区域协调发展机制，满足各区域因地制宜的人工智能差异化需求。在我国相对发达区域，如京津冀、长三角、粤港澳大湾区等城市群，可以赋予其承担一定“追赶”任务的责任，即依托核心城市并整合其周边区域的科教、企业和资本力量，集中一定的资源，紧密跟踪国际前沿发展，保持中国与国际领先地位之间的距离。对于我国欠发达地区，可

以针对当地产业发展需求，以及农业、建筑业、基础设施、社会保障等多样需求和应用场景，部署区域之间和企业牵头的帮扶政策，推动大数据、大模型、算力设施等资源普惠化利用，帮助欠发达地区与传统行业参与到人工智能的创新浪潮中并及时分享创新红利。

（2）建立“政产学研金”多主体之间开放合作的创新联盟。创新联盟可以由地方政府支持、由地研创新型大学或龙头企业牵头、联合“政产学研金用”等其他主体共同组建，以打通各主体之间开放合作的堵点，促进人工智能基础科研、技术研发、产业应用各个环节的协同推进与循环互促。一方面，由企业牵头的创新联合体可以开放行业数据和应用场景，协同开展行业共性技术与产业化应用需求研究；另一方面，由研究型大学牵头的创新联合体可以围绕人工智能前沿学术思想与基础科研动态，协同开展重大研究方向攻关与自由探索。并且，地方政府对创新联盟的考核评价，可以围绕经济社会发展需求，以政产学研金多元主体组建的大评审委员会和各个专业领域小同行组建的小评审委员会共同对科研成果、技术突破和产品应用等进行综合性评价，重点考察人工智能各个环节同步推进、循环互促的效果。

（3）建立开放的公共资金投入与分配机制，突破政府将财政资金集中投放到基础研究环节的传统模式，让公共基金更广泛的惠及应用研究、产业转化等多个环节。^⑰通过设立AI公共基金，将研究资助从基础研究环节拓展到技术研发与产业应用中。AI的“非线性创新”特性表明，政府的资金投入与分配机制应当以更加全面的视角看待“基础研究—应用研究—产业转化”交互促进的整体性创新范式，在对大学

^⑮ 钱童心. 起诉OpenAI后, 马斯克称xAI本周将开源Grok大模型. (2024-03-11)[2025-03-21]. <https://www.yicai.com/news/102022249.html>.

^⑯ Vector Institute: 诺奖得主Hinton最新演讲: AI的发展应回归生物学; 一定不要开放大模型的源代码. (2024-12-15)[2025-03-21]. <https://mp.weixin.qq.com/s/gN4ZXByHR11zm5vNNWc1eQ>.

和科研机构进行AI基础研究资助的同时，通过AI公共基金，将资助范围扩展到科技企业研究院技术研发、制造企业生产过程、应用场景打造等多个环节。

② 明确公共资金的资助导向，激励高校院所与产业界形成联合创新体。建议强化需求导向，由产业界提出需求、政府立项支持、高校院所与企业联合攻关，确保资助项目与产业需求精准对接。③ 需要创新资金的使用方式，倡导多重技术路线与商业化模式的平行探索。例如，支持通用大模型与行业大模型的同步研发；支持智慧农业、智能制造、智慧医疗教育等多行业领域对AI的应用转化需求。

(4) 建立开放的人才培育与流动机制，不求所有，但求有用，优化AI人才的培育吸引。在人才引进方面，完善柔性引才政策，鼓励大学、科研院所、企业设立“人才驿站”，通过项目合作、短期交流、长期兼职等灵活多样的柔性机制，帮助各地解决AI关键技术与产业化方面的难题。在人才培育方面，树立以AI创新需求为遵循、以实绩为导向的人才培育理念，打破按照学历、学位、履职经历等标准实施人才评价的方式，激励不同专业的人才积极学习AI知识，推动AI产品的应用以及丰富AI科学原理的探索。在人才流动方面，应突破组织机构界限，促进人才在企业与高校院所之间的双向流动。在高校院所向企业流动方向，鼓励科研人员到企业挂职兼职、在职创业，并在绩效考核、工资福利等方面设置保障措施；在企业向高校院所流动方向，鼓励高校院所设立一定比例的流动岗位，吸纳企业技术专家、工程师到高校院所兼职，并为符合要求的企业人才开放职称评定、导师评选的机会。

(5) 推动公共数据开放共享，完善人工智能多元创新探索所需的数据基础设施建设。目前，中国的数据基础设施建设尚存在诸多问题。① 虽然公共数据量大质优，但公共数据的跨部门、跨地区开放共享仍存在行政壁垒；② 中国基于超大规模人口与超大规模市

场建立起的海量数据优势，尚未在数据采集端建立起统一标准，导致了数据格式混乱、录入重复或缺失等问题；③ 对于一些专业行业领域，如传统制造业、农业等，由于商业价值不大，一直难以吸引数据科技企业进入该行业建立高质量的数据集。目前，一个常用的做法是要求相关团队自行挖掘数据和建立数据集，但效果并不好。建议形成以公共数据开放引领各类数据共享的态势，如授权委托专门的数据科技企业收集和运营公共部门与专业行业的数据，通过“联邦学习”“安全多方计算”“可信执行环境”等技术手段分离数据的所有权与使用权，实现数据“可用不可见”的安全使用效果，同时规定其必须承担为该领域的科研、应用开发和治理提供服务的责任。

5 结语

中美两国在AI发展上存在的差距，要求中国一方面实施“追赶战略”，集中一定的资源保持与世界前沿领先地位的距离；另一方面需要根据AI的科技创新特性，实施多元探索，激励形成各区域和各行业共同努力及社会资源共同投入的发展格局。AI的未来还未曾确定，中国有丰富的应用场景，有极其多样的经济社会发展需求，可以将追赶战略与多元探索有机结合起来，在追踪前沿和探索新的创新方向的“双管齐下”战略下形成中国自身独特的人工智能创新发展模式。在这个过程中，最为关键的是坚持创建开放治理的制度环境，以此维持知识开放和交流的活跃度，提升先进理念转化为产品并得到市场检验的机会，切实提高中国AI领域的创新发展水平。

参考文献

- 1 郑永年. 中国跨越“中等技术陷阱”的策略研究. 中国科学院院刊, 2023, 38(11): 1579-1592.
Zheng Y N. How can China avoid the middle-technology trap?. Bulletin of Chinese Academy of Sciences, 2023, 38

- (11): 1579-1592. (in Chinese)
- 2 魏钰明, 贾开, 曾润喜, 等. DeepSeek 突破效应下的人工智能创新发展与治理变革. 电子政务, 2025, (3): 2-39.
Wei Y M, Jia K, Zeng R X, et al. AI innovation development and governance reform under the DeepSeek breakthrough effect. E-Government, 2025, (3): 2-39. (in Chinese)
 - 3 Ding J. Technology and the Rise of Great Powers: How Diffusion Shapes Economic Competition. Princeton: Princeton University Press, 2024: 195-203.
 - 4 Narayanamurti V, Odumosu T. Cycles of Invention and Discovery: Rethinking the Endless Frontier. Cambridge: Harvard University Press, 2016: 54-55.
 - 5 Ahmed N, Wahed M, Thompson N C. The growing influence of industry in AI research: Industry is gaining control over the technology's future. Science, 2023, 379: 884-886.
 - 6 雷棠棣, 吴吉森. DeepSeek 初探: 技术、行业影响、产业链——DeepSeek 专题报告. 上海: 兴业经济研究咨询股份有限公司, 2025.
 - 7 Lei T D, Wu J S. DeepSeek Exploration: Technology, Industry Impact, Industrial Chain—DeepSeek Special Report. Shanghai: CIB Research Co., Ltd, 2025. (in Chinese)
 - 7 Donlon J, Goel A. Looking back, looking ahead: Strategic initiatives in AI and NSF's AI institutes program. AI Magazine, 2023, 44(3): 345-348.
 - 8 Krugman P, Cooper R N, Srinivasan T N. Growing world trade: Causes and consequences. Brookings Papers on Economic Activity, 1995, (1): 327-377.
 - 9 齐佳音, 张国锋, 王伟. 开源数字经济的创新逻辑: 大数据合作资产视角. 北京交通大学学报(社会科学版), 2021, 20(3): 37-49.
Qi J Y, Zhang G F, Wang W. Innovation logic of open source digital economy: The perspective of big data-based cooperation asset. Journal of Beijing Jiaotong University (Social Sciences Edition), 2021, 20(3): 37-49. (in Chinese)

Open governance and innovation directions regulation: Research on institutional mechanisms for promoting development of artificial general intelligence

JIANG Yuhao ZHANG Xinyi DAI Mingjie*

(1 Institute of Public Policy, South China University of Technology, Guangzhou 510640, China;

2 Guangdong New Quality Productivity Policy Research Center, Guangzhou 510640, China)

Abstract In the field of artificial intelligence development, there is still a certain gap between China and the United States. The uncertain future of artificial general intelligence (AGI) decides that China should not only implement the “catch-up” strategy. Artificial intelligence is not a ‘linear innovation’ development path, but there is overlap between basic research, applied research, and industrial transformation. This feature of innovation shows that diversified exploration can be realized based on tracking of international frontiers, breakthrough of basic research, and satisfaction of diverse application needs. China needs to adhere to the promotion of open governance, and regulate innovation directions of artificial intelligence through promoting the integration of basic research and applied research under an open institutional environment, as well as combining the “catch-up” strategy for the frontier and the “diversified exploration” strategy to meet specific development needs.

Keywords artificial intelligence, non-linear innovation, open governance, catch-up strategy, diversified exploration

蒋余浩 华南理工大学公共政策研究院教授, 广东新质生产力政策研究中心主任。主要研究领域: 数字经济政策、数字技术创新发展、科技政策、政治学理论。

JIANG Yuhao Ph.D., Professor, Institute of Public Policy, South China University of Technology; Director, Guangdong New Quality Productivity Policy Research Center. His research focuses on digital economy policy, digital technology innovation and development, science and technology policy, and political science theory.

戴明洁 华南理工大学公共政策研究院副研究员, 广东新质生产力政策研究中心研究员。主要研究领域: 科技创新、区域与城市发展、社会政策。

DAI Mingjie Ph.D., Associate Research Professor, Institute of Public Policy, South China University of Technology; Researcher, Guangdong New Quality Productivity Policy Research Center. Her research focuses on science and technology innovation, regional and urban development, and social policy.

■责任编辑: 张帆

*Corresponding author