

人工智能与技术主权： 高水平科技自立自强之路

周云帆

（清华大学 马克思主义学院，北京 100084）

摘要：人工智能作为新一轮科技革命和产业变革的核心驱动力，不仅深刻重塑生产力与生产关系的辩证关系，也使技术进步超越纯粹的工具理性范畴，演变为技术主权与国家主权深度交织的政治经济学议题。本文结合马克思主义生产力理论与当代科技竞争实践，从技术进步与生产力发展的内在关联、人工智能的潜在陷阱、人工智能对技术主权的特殊意义等三个维度展开分析，论证了高水平科技自立自强的必要性和可行性。研究表明，要实现高水平科技自立自强，中国需构建自主技术体系，以突破关键核心技术瓶颈。实现高水平科技自立自强是突破生产力发展瓶颈、防控技术依赖风险、掌握人工智能发展主动权的关键路径，本文的研究可为新时代科技强国建设提供理论支撑和实践指引。

关键词：人工智能；技术主权；高水平科技自立自强；关键核心技术；技术进步

中图分类号：F124；F09 **文献标志码：**A **文章编号：**1000-176X(2026)06-0066-12

一、引言

当前，人工智能正以颠覆性力量重构全球生产体系和国际竞争格局，并成为衡量国家竞争力的关键要素。党的二十届四中全会明确提出，要加快高水平科技自立自强，引领发展新质生产力，加强原始创新和关键核心技术攻关。新时代技术进步与社会制度变迁呈现鲜明的政治经济学逻辑，二者是辩证统一的关系。从马克思所揭示的“物化的知识力量”到新时代的“新质生产力”，技术进步始终是推动人类社会形态演进的关键力量。然而，在全球化纵深发展与大国战略博弈加剧的双重背景下，技术进步已超越纯粹的工具理性范畴，演变为技术主权与国家主权深度交织的政治经济学议题。以美国为首的部分发达国家长期推行技术霸权主义，从“巴黎统筹委员会”“瓦森纳协定”到当前针对人工智能领域关键核心技术和高端芯片的出口管制措施，其本质是通过技术垄断遏制后发国家的现代化进程^[1]。中国作为最大的发展中国家，在人工智能领域取得系统性突破，并建成自主可控的算力生态，初步验证了高水平科技自立自强的可行性。但是，中国在核心算法、高端制程等领域的结构性短板依然存在，技术依赖所产生的安全风险仍不容忽视。

收稿日期：2026-04-08

作者简介：周云帆（1994-），男，云南昆明人，博士研究生，主要从事人工智能与政治经济学研究。E-mail: yf-zhou22@mails.tsinghua.edu.cn

在此背景下，本文从政治经济学角度剖析人工智能发展的内在规律，厘清技术主权与“技术陷阱”的辩证关系，阐明高水平科技自立自强对突破生产力发展瓶颈、防控技术依赖风险、掌握人工智能发展主动权的战略意义。技术进步虽是促进生产力发展的关键力量，但其效能释放始终受制于特定的生产关系。本文正是立足于这一基本前提，剖析智能时代技术进步与国家主权安全之间的政治经济学逻辑。

二、技术进步与生产力发展的内在关联

生产力的迭代升级是人类社会进步的核心动力，而技术进步始终是驱动生产力变革、重塑经济形态的关键力量。从农耕时代的器具革新到工业时代的机器革命，再到智能时代的技术跃升，人类文明的每一次跨越式发展，都以技术进步为前提。当前，新一轮科技革命和产业变革加速演进，人工智能作为通用性、引领性关键核心技术，正在全方位重构生产模式、重组生产要素、重塑产业生态，推动社会生产力实现历史性跃升。立足新发展阶段，面对全球科技竞争日趋激烈、关键核心技术壁垒持续高筑的复杂格局，中国需要加快实现高水平科技自立自强，加强原始创新和关键核心技术攻关，从而牢牢掌握技术主动权，持续释放生产力发展新动能，为高质量发展提供坚实技术支撑。

（一）技术进步是促进生产力发展的关键力量

生产力由劳动者、劳动资料和劳动对象三大要素构成，技术进步则贯穿于三大要素迭代升级的全过程。技术进步通过提升劳动者的知识与技能水平、升级劳动资料、拓展劳动对象的范围与形态、优化要素组合方式，推动生产力从量变积累向质变跃升，成为促进生产力发展的关键力量。人类社会的发展历程本质上是技术不断进步、生产力持续跃升的历史过程。

技术进步提升劳动者的知识与技能水平，推动生产力主体的发展。劳动者是生产力中最活跃的要素，其知识素养、技能水平和创新能力直接决定生产力的发展水平。在传统生产模式中，劳动者主要依托体力和经验性技能参与生产，效率提升空间有限。技术进步持续推动劳动者能力的结构性转型。在工业时代，机械化生产技术使劳动者从繁重的体力劳动中部分解放，机械操作和生产组织技能成为新的能力要求；在信息时代，计算机和互联网技术催生了掌握数字技术、信息处理和系统运维技术的新型劳动者；在智能时代，人工智能技术的快速迭代进一步推动劳动者向创新型和技能型转变。技术进步不仅提升了劳动者的认知水平、操作能力和创新水平，更从根本上改变了劳动过程的性质，以及人在生产中的地位，使劳动者的价值创造能力持续提升，为生产力发展提供了持久的人力资本支撑。

技术进步使得劳动资料升级。劳动资料是衡量生产力发展水平的重要因素，生产工具的根本性变革标志着生产力的跃升。第三次科技革命以来，信息技术、微电子技术和互联网快速发展，生产过程实现了数字化管控和精细化运营，经济发展方式从规模速度型向质量效益型转变。历史实践表明，劳动资料升级是生产力跃升的核心载体，技术进步的速度在很大程度上决定了生产力发展的速度。

技术进步不断拓展劳动对象的范围与形态，为生产力跃升提供更为广阔的物质基础。劳动对象是生产活动的物质前提，技术进步能够不断突破自然条件和资源禀赋的限制，持续拓展劳动对象的范围、种类及其利用价值。在传统生产条件下，劳动对象主要局限于土地、矿产、农林资源等自然物质，利用方式相对粗放、效率较低。随着材料科学、化工技术和勘探技术的进步，人工合成材料、新能源、新型矿产资源等不断涌现，极大优化了生产资源的供给结构。进入智能时代，数据作为新型生产要素，凭借可复制、可共享、非竞争性等特征，突破了传统生产要素的稀缺性约束，成为驱动生产力发展的重要因素。技术进步通过打破资源约束、拓展生产边界、深化资源利用，推动生产力发展逐步摆脱对传统生产要素的过度依赖，为实现多元化、可持续发展提

供了基础。

技术进步通过优化要素组合方式，为生产力跃升提供制度性支撑。生产力的高效发展不仅依赖单一要素的升级，更取决于生产要素的合理组合和有效配置。技术进步通过持续优化生产组织方式、产业分工体系和资源配置机制，缓解生产环节的结构性矛盾，提升生产系统的运行效率。在传统生产模式下，产业分工较为粗放、生产环节衔接不畅、供需匹配存在时滞，资源配置效率偏低。随着交通、通信和数字技术的发展，跨区域、跨行业的产业协作日益深化，精细化分工、智能化协同和一体化生产的组织模式逐步形成。企业生产由分散化、粗放式向集约化、精准化、智能化转型，产业链、供应链、价值链的协同联动能力不断提升，要素配置效率和生产体系运行效率显著提升，上述变革共同推动社会生产力水平持续跃升。

（二）人工智能对传统生产要素的系统性重塑

在智能时代，科学技术向现实生产力转化体现为以数据为代表的新型生产要素对传统生产要素的系统性重塑。就劳动者而言，人工智能的广泛应用重构了其能力结构，推动劳动者向创新型和技能型方向转变。一方面，创新型人才承担算法研发和关键核心技术攻关任务。另一方面，技能型人才需具备操作智能化生产工具和落实人机协同的实践能力。技术进步驱动劳动者知识结构和能力标准发生深层变革，进而催生并支撑上述两类人才需求的同步扩张。近年来，中国通过优化高校专业布局、完善职业技能培训体系，持续加强人工智能人才培养，为生产力发展提供了稳定可持续的人力资本支撑。同时，以智能机器人、自动化制造设备、智算中心为代表的新型劳动资料，正逐步替代传统劳动资料，在提升生产效率的同时，进一步拓展了生产活动的边界。

以青岛人工智能产业园为例，该园区依托全精度混合算力服务，正加速推动垂域大模型、海洋智能和具身智能机器人等应用落地。2025年，青岛人工智能产业园营收达879.3亿元，同比增长13.8%；500余家产业链企业和80余款特色化大模型持续集聚。这一实践表明，智算中心等新型劳动资料已成为推动生产过程智能化转型的关键基础设施^[2]。同时，国产大模型加速向实体经济渗透，赋能智能制造、自动驾驶和通用人形机器人等重点领域。国产大模型已覆盖从产品研发、生产制造至运营管理的全生命周期，在提升工程设计效率、优化产线排布、强化设备监控和提升异常监测水平等方面发挥重要作用^[3]。此类中国自主研发的劳动资料正构成生产力跃升的技术基础。

从劳动对象维度看，人工智能拓展了劳动对象的范围和利用深度。人工智能通过对海量数据的深度学习与挖掘，将原本无序的信息转化为可被加工、可被计算的智能客体，使数据真正成为新型劳动对象。同时，新材料、新能源等新型劳动对象的开发和利用，亦高度依赖人工智能。例如，“本草智库”中药全产业链大模型汇集了超1 500万条中药材基原物种基因信息、超3 000万条中药成分与靶点互作信息，以及超400万个化合物等底层核心数据，构建了覆盖中药全产业链的知识图谱（包含超2 000万个实体和超20亿个关系对）。该模型为中医药产业的发展提供了精准支持，有效优化了生产流程，并提升了产品质量^[4]，体现了人工智能对劳动对象的数据化和知识化重构作用。

（三）高水平科技自立自强是技术进步与生产力持续发展的根本保障

无论是智算中心等新型劳动资料，还是覆盖全产业链的行业大模型，均建立在关键核心技术自主可控的技术底座之上。因此，人工智能对生产要素的重塑效应能否持续释放，在很大程度上取决于技术体系的自主可控程度。历史经验表明，关键核心技术难以从外部获取，依赖技术引进易陷入“引进—落后—再引进”的恶性循环。技术引进虽可在短期内提升生产效率，但难以从根本上突破发展瓶颈。这是因为技术并非普通商品，而是嵌入资本积累、产业分工和国家竞争中的战略性生产要素。高科技产业竞争不仅是企业间的市场竞争，更是国家间围绕技术垄断、产业优势和国际权力结构展开的战略博弈^[5]。通过引进设备、工艺和专利，企业虽能较快提升生产效

率和管理水平，但这主要属于“外源性效率提升”，仅解决了技术应用层面的问题，并不等同于掌握核心原理、关键零部件和底层软件，主导技术标准，以及具备持续创新能力。在创新模式选择过程中，依赖技术引进难以支撑长期技术进步，关键核心技术自主可控对提升产业竞争力、突破技术约束具有决定性作用^[6]。

掌握关键核心技术的国家及跨国公司通常仅转让成熟、边缘或受控技术，而不会主动转让决定未来竞争优势的关键核心技术，否则其在全球价值链中的高端地位、专利收益和规则制定权将被削弱。关键核心技术具有长期性、系统性和战略性特征，无法依靠外部转让获取，必须通过自主攻关形成可控能力^[7]。在后发国家引进某一代技术时，领先者往往已布局下一代技术；待引进方完成消化、建设和投产，原有技术可能已被替代。

若中国未形成涵盖研发投入、人才培养、工程验证、产业协同和制度支持的完整高水平科技创新体系，便只能持续依赖外部技术供给，长期被锁定在价值链中低端，仅能获取加工收益而难以获得技术租金和发展主动权。持续依赖引进技术并非跨越“技术陷阱”的有效路径，破解这一困境需依托由基础研究、应用研究与技术开发、金融资源配置共同构成的创新体系^[8]。构建以自主创新为核心的高水平科技创新体系是生产力持续发展的根本保障。从“两弹一星”时期的战略突围到高铁和5G网络建设中的全球领跑，中国的实践充分印证了依托新型举国体制实现高水平科技自立自强的必然性。

相关测算进一步佐证了高水平科技自立自强的经济意义。以DeepSeek为代表的国产大模型不仅推动了生成式人工智能的技术扩散，更通过任务自动化重塑了要素投入结构，从而为克服生产率增长停滞提供了新的微观基础。据高盛估算，人工智能自2026年起将对中国经济潜在增长率形成正向贡献，至2030年可提振GDP约0.2至0.3个百分点，未来十年累计提振幅度约为8%^[9]。然而，上述增长潜力的兑现以关键核心技术自主可控为前提。一旦中国在高端芯片、算法等关键领域形成对外依赖，技术领先国即可凭借垄断优势实施精准“断链”打压。这不仅将制约中国产业升级的进程，更会导致中国丧失生产力跨越式发展的主动权。

三、人工智能的潜在陷阱

（一）人工智能“技术陷阱”的隐蔽性

技术进步并非沿单一方向线性展开，这种非线性的演化特征意味着，一旦在关键节点丧失技术主权，外部依赖便可能异化为多重结构性陷阱，对生产力发展和国家利益造成潜在危害。在国际竞争层面，技术依赖往往演变为制约后发国家发展的深层桎梏。在智能时代，这一风险具体表现为相互关联的三个方面：全球价值链低端锁定、关键核心技术“卡脖子”难题，以及平台垄断格局下的价值分配失衡。数字技术虽能通过成本节约、产业链赋能和出口增值等路径重塑全球分工格局，但也衍生出价值链缩短与回流、链主国家对后发国家的技术压制等结构性冲击，并经由数字鸿沟的放大效应，进一步诱发世界经济不平等加剧的系统性风险^[10]。

技术依赖陷阱源于技术选择的锁定效应。后发国家若过度依赖引进国外成熟技术，可能丧失自主研发的动力和能力。欧洲在数字经济领域因长期依赖美国技术导致本土人工智能发展滞后，此为技术依赖的典型例证。数字依赖指数（Digital Dependence Index, DDI）显示，2019年，德国、法国、英国和意大利的数字依赖指数分别为0.82、0.84、0.82和0.86，均处于“高脆弱性”区间，表明欧洲主要经济体在数字技术上存在较强的外部依赖。更为关键的是，上述四国在信息基础设施和平台生态层面对美国企业存在深度依赖，四国对美国的信息基础设施双边依赖指数分别为0.83、0.83、0.89和0.83^[11]。这意味着，欧洲主要经济体不仅在数字技术上高度依赖美国，其信息基础设施也已深度嵌入美国主导的技术生态，本土产业的自主发展空间因此受到结构性压缩。

技术垄断陷阱则呈现另一种形态，即部分发达国家或企业凭借对关键核心技术的掌控，通过设置技术壁垒限制竞争，并攫取超额利润。美国对中国企业在芯片、操作系统等领域实施的技术封锁，正是技术垄断陷阱的现实体现。

人工智能特有的“技术陷阱”因其隐蔽性而更具危害潜力。生成式人工智能在预训练阶段普遍缺乏有效的数据筛选机制，导致生成内容的真实性和合法性难以保障，虚假或违规信息可能随大规模信息流扩散。“人工智能幻觉”是其中最具代表性的风险形态，即大语言模型可能生成表面逻辑自洽但缺乏事实依据的内容。一旦此类内容进入司法认定、科学研究或公共决策等关键场景，便可能引发难以逆转的系统性偏差^[12]。此外，人工智能的“武器化”趋势可能引发军备竞赛，算法偏见和歧视可能加剧社会不公，这均对技术安全构成挑战。更深层的风险在于，人工智能并非仅带来技术安全问题，而是通过模型扩散、数据集中、算法决策和平台化部署，形成系统性外溢机制。技术滥用、算法偏见的规模化传导，以及关键基础设施对智能系统的深度依赖，可能使局部风险跨越部门、产业和国家边界，转化为公共安全、社会信任和全球治理层面的复合危机。面对这一趋势，现有全球人工智能治理体系在时效性、跨域协同和规则统一性等方面均存在明显的结构性缺口^[13]。

（二）技术依赖深化人工智能“技术陷阱”的锁定效应

技术依赖使国家在面对外部技术封锁时陷入被动，进而放大各类风险的冲击效应。以美国对中国人工智能领域的技术封锁为例，其措施涵盖芯片出口管制、人才交流限制和国际合作阻挠等多个维度，旨在通过切断技术供给链条来遏制中国人工智能产业发展。若中国在图形处理器（Graphics Processing Unit, GPU）等人工智能训练关键硬件领域持续依赖进口，不仅将提高人工智能企业的生产成本，还可能因供应中断导致产业停滞。具体而言，2022年，美国商务部工业与安全局（Bureau of Industry and Security, BIS）对先进计算芯片、超级计算机最终用途和半导体制造设备实施出口管制；2023年，美国又进一步强化对先进计算芯片和半导体制造相关物项的限制，直接影响GPU等人工智能训练关键硬件的对华供应^[14]。同时，美国还实施实体清单和外国直接产品规则，限制中美科技人才交流和学术合作，并协调其他掌握关键供应链的国家共同限制先进技术向中国出口。由此可见，技术主权在实践中呈现双重特征。对后发国家而言，技术主权体现为维护发展自主权的正当诉求；而部分发达国家则将技术主权视为维护技术垄断、遏制他国发展的工具。同一概念的分歧用法，折射出其背后不同的发展逻辑。

此外，大规模人工智能模型训练高度依赖GPU、张量处理器（Tensor Processing Unit, TPU）和专用集成电路（Application-Specific Integrated Circuit, ASIC）等高端芯片提供算力。若中国在核心硬件领域持续依赖进口，一旦面临出口管制收紧、订单取消或供应中断等外部风险，产业发展将受到严重制约。数据显示，训练一个千亿参数大模型的成本高达200万—1 200万美元^[15]，而国外芯片的垄断地位进一步提高了企业成本。部分中小企业因无力承担高昂的算力成本，被迫放弃技术研发，发展陷入停滞。同时，中国企业对国外算法框架的依赖也可能引发数据安全风险，导致大量敏感数据被境外企业获取，进而威胁国家信息安全和经济安全。

更为关键的是，技术依赖还可能导致国家丧失技术标准制定权。在人工智能国际标准制定中，掌握关键核心技术的国家凭借先发优势获得技术标准制定权，通过设定有利于自身的技术标准压缩后发国家的赶超空间，并将技术优势转化为行业标准中的必要专利，从而形成难以绕开的强制性技术壁垒。从全球价值链视角看，掌握关键核心技术的国家通过主导制定符合本国技术路线的国际标准，提高后发国家的技术转换与合规成本，进而攫取技术租金。若中国不能在人工智能关键核心技术领域实现自主突破，将难以在国际标准制定中占据主导地位，从而在技术进步层面陷入被动困境，加大在全球创新网络中被长期边缘化且锁定于低附加值环节的风险。

（三）高水平科技自立自强是突破人工智能“技术陷阱”的关键路径

高水平科技自立自强的核心价值在于摆脱对外部技术体系和既有创新路径的结构性依赖，从而在关键核心技术领域掌握战略主动权。长期以来，人工智能大模型的发展受制于高端芯片供给短缺、算力资源过度集中、训练成本高企，以及闭源平台生态封闭垄断等因素。传统技术路线以大规模参数扩张、海量数据训练和高强度算力投入为基本逻辑，深度依赖特定硬件资源和少数技术平台。DeepSeek 的出现，标志着中国人工智能企业正通过开源开放、算法优化、训练范式创新和资源高效型架构，探索出一条有别于传统算力密集型技术路线的自主发展路径。

1. 重构技术与治理范式

从技术机制看，DeepSeek 的意义不仅在于突破 GPU 等基础算力资源的限制，更在于通过模型架构和训练方法的系统性优化大幅提升算力使用效率，降低对算力堆叠的依赖。具体而言，DeepSeek-R1 以算法效率和工程优化为核心，有效缓解了传统大模型在高计算成本、高数据依赖和任务适应性不足等方面的固有局限，为资源受限环境下的模型训练、部署和应用提供了新的技术可能^[16]。从产业竞争格局看，DeepSeek 的开源策略和低成本模型技术路线对既有生成式人工智能市场结构形成实质性冲击，尤其挑战了部分发达国家的市场主导地位。DeepSeek-R1 和 DeepSeek-V3 均以较低运行成本、高性能表现和开放权重为特征，在一定程度上推动了人工智能技术的普惠化。其中，DeepSeek-V3 的训练成本约为 558 万美元^[17]，显著低于部分发达国家的同类模型。DeepSeek-R1 的开放权重和较低运行成本，使资源受限地区的研究者和开发者能够以更低的门槛接入、改进模型。这种开放式创新不仅拓展了人工智能技术的可及范围，也为打破少数闭源平台对技术演进路径的控制和封锁提供了可行方案。DeepSeek 的发展路径表明，高水平科技自立自强并非仅是对既有技术路线的简单复制。相反，通过底层算法的降本增效和训练范式的系统性重构，中国企业可以开辟出绕开“算力霸权”的新型技术积累路径。在外部技术约束持续收紧、全球人工智能竞争加剧的背景下，这一路径有助于降低对高端算力资源、闭源模型体系和外部技术平台的依赖，打破部分发达国家技术垄断对发展路径的锁定。

社会化共享知识亦能突破资本私有化的技术垄断。《2025 年人工智能指数报告》显示，顶尖开源模型与闭源模型之间的性能差距已从 2022 年的 8% 收窄至 2024 年的 1.7%^[18]，开源生态正在系统性地拓展技术获取的边界。开源平台通过降低研发成本、加速技术迭代、促进知识扩散，为不同规模的创新主体提供了实质性的技术参与路径。高水平科技自立自强作为突破“技术陷阱”的关键路径，其意义不仅体现在技术竞争层面，更在于通过技术路线重构和开放式创新，为国家在关键核心技术领域赢得可持续的战略主动权。

2. 强化风险治理效能

要实现高水平科技自立自强，中国需构建自主技术体系，以突破关键核心技术瓶颈。在应对人工智能特有的“技术陷阱”时，自主技术体系的关键优势在于能够深入技术架构内核，以识别风险根源，从而实现精准、主动的风险治理。生成式人工智能引发的算法偏见、歧视性输出等问题，并非仅是应用环节管理失范的结果。从底层逻辑看，这些风险往往内嵌于模型训练、数据选择、算法优化和价值对齐等技术环节中。换言之，风险治理的有效性在很大程度上取决于治理主体能否理解、审查、干预人工智能系统的底层运行机制。相较于依赖外部技术供给的模式，自主技术体系能够为风险识别、机制追溯和规范嵌入提供更充分的操作条件。自主技术体系的优势在中国人工智能治理的司法实践中已有具体体现。例如，针对人工智能可能引发的事实虚构、法条误引、裁判说理失真等问题，中国司法机关正探索构建“三全”释法说理机制和人工智能生成内容标注制度，通过全过程留痕、全链条解释、全环节审查，增强司法人工智能应用的透明度和可追责性。

需要强调的是，此类机制并非附加于技术系统之外的形式安排，而是以深度理解和掌控国产

模型的数据来源、生成逻辑和输出机制为必要前提。依托自主技术体系，各类制度性规范可有效转化为覆盖模型开发、系统部署和场景应用的可执行规则。同时，中国企业在算法优化和模型训练过程中，也更注重融入本土价值观、法律规范和社会伦理，并通过数据清洗、算法审查、人工反馈和安全评测等方式降低偏见性输出风险。由此可见，高水平科技自立自强在风险治理层面具有实质功能，而非仅停留在技术竞争层面的概念表述。人工智能的技术内生性决定了风险治理应超越事后规制，以自主掌握底层模型、算法机制为前提。在此基础上，自主技术体系不仅能够提升产业链供应链韧性和安全水平，也将从根本上巩固中国在风险识别、价值对齐和制度执行中的风险治理主动权。

3. 夯实产业与创新根基

高水平科技自立自强有助于防范技术垄断、削弱平台锁定效应，进而营造更加公平、开放的人工智能市场竞争环境。人工智能产业的竞争优势不仅体现在应用层的创新能力，更集中表现为对算力芯片、算法框架、开发平台和基础模型等底层技术能力的掌控。大模型产业具有基础资源门槛高、产业集群效应强和潜在垄断性显著等特征，少数企业对算力、模型和平台生态的控制易形成结构性垄断，并提高其他企业尤其是中小企业的技术升级成本。因此，推进人工智能领域的高水平科技自立自强，实质上是通过提升国产技术供给能力，降低对外部技术体系和少数平台生态的依赖，避免产业创新被既有技术路线和平台规则锁定。

人工智能产业链由基础层、技术层和应用层构成：基础层提供芯片、服务器、云计算和数据服务等技术支撑；技术层依托数据、算法和算力实现机器训练与学习；应用层则面向具体行业场景，将人工智能技术转化为智能产品、解决方案与服务，赋能经济社会转型升级。国产算力平台和算法框架是人工智能产业生态运行的底层支撑环节。中国人工智能产业虽在应用层具有较强竞争力，但在人工智能芯片、核心算法等基础层和技术层仍存在短板，对外依存度较高^[19]。因此，推进国产算力芯片研发和算法框架建设，对于中国补齐关键核心技术短板、提升产业链自主可控能力具有重要意义。

在此意义上，以华为昇腾、百度飞桨为代表的国产人工智能算力底座和深度学习平台的发展，不仅实现了单点技术突破，更构成了中国人工智能产业自主创新生态的重要基础设施。国产算力平台和算法框架通过整合模型训练、推理部署、工具链适配和行业解决方案等全链路能力，显著拓展了人工智能研发的主体边界，使中小企业亦能参与场景适配和产业升级进程。这一结构性效应有助于缓解技术垄断造成的创新排斥，推动产业生态由少数头部平台主导的集中式格局向多主体协同创新的分布式格局演进。值得关注的是，《2025年人工智能指数报告》显示，2024年，全球人工智能私人投资总额达2 523亿美元，美国以1 091亿美元居首，约为中国的12倍。然而，中国模型在大规模多任务语言理解基准（Massive Multitask Language Understanding, MMLU）等主流基准上与美国模型的性能差距已从2023年的17.5%收窄至2024年的0.3%^[18]。这一“投入不对等、性能趋同”的现象，在一定程度上印证了高水平科技自立自强对缩小禀赋差距的战略价值。中国的产业实践表明，自主技术体系能够有效释放地方产业创新活力。人工智能技术不仅能够降低企业数字化转型门槛、激发区域创新能力，还在缩小高技能劳动者与低技能劳动者生产率差距方面展现出显著效应^[19]。由此可见，高水平科技自立自强不仅有助于摆脱外部技术依赖，还通过扩大创新主体参与范围、降低技术应用门槛和促进应用场景落地等方式，在制度与市场双重维度上构建起更具竞争活力和产业韧性的人工智能生态。

四、人工智能对技术主权的特殊意义

（一）人工智能重塑技术主权的内涵

人工智能以其颠覆性、通用性和高度渗透性，正成为新一轮科技革命和产业变革的核心驱动

力，并持续重塑社会生产方式。其深远影响不仅体现在技术的跃升，更在于技术主权的内涵和战略意义被拓展和重构。在工业时代，技术主权的关注点相对集中，主要聚焦关键工艺和设备制造能力的自主掌控，衡量标准亦较为清晰，即从研发到应用的全链条自主程度。然而，随着人工智能的快速发展，传统理论框架已难以解释现实变化。数据资源、算法体系和算力基础在相互牵引中构成联动系统。因此，技术主权的内涵已从单一能力竞争深化为对复合技术体系的系统治理，并深度融入国家主权的整体架构。同时，技术主权从国内产业政策和科技战略的内部议题，演变为大国博弈和全球治理格局重构的焦点问题，其外延随之显著扩大。技术主权内涵的改变，表明传统理论框架对现实的解释力已出现明显缺口，有必要在新概念的基础上重新审视技术与主权的关系。

在智能时代，技术主权的核心架构可概括为数据、算法、算力的复合结构，三者各司其职又相互依存，共同构成技术主权的物质基础和运行机理。数据是人工智能的“燃料”，作为模型训练和价值创造的原始要素，其归属、流动和治理直接决定一国数字资本积累的自主空间。正如斯尔尼塞克^[20]所强调，数据在当代经济中的核心地位如同石油之于工业经济。算法是数据要素转化为生产力和决策力的中介机制。算法设计权和解释权直接关系一国对人工智能行为规则的塑造能力。算力是人工智能的物质基础，作为数据处理和算法运行的硬件支撑，算力的供给能力和可控程度直接决定一国人工智能产业的韧性。三者构成从生产要素到算法逻辑再到物质载体的完整链条。丧失数据主权，技术主权将沦为无源之水；丧失算法主权，技术主权将丧失规则塑造力；丧失算力主权，技术主权将失去物质依托。

在自主性维度上，智能时代的技术进步和安全挑战对关键核心技术的自主可控程度提出了前所未有的高要求。其根源在于人工智能正深度嵌入关乎国家安全和社会稳定的关键领域，使关键核心技术的自主可控从一般性发展议题跃升为关乎国家生存的战略性问题。人工智能对国家安全的渗透性已远超传统技术竞争的强度和影响范围。例如，在国防领域，人工智能的深度介入正重塑军事决策链条和作战节奏，瞬息万变的战场态势要求自动化决策系统与人工智能高度融合。若核心军事系统存在外部依赖，国家极易陷入战略被动。在经济金融领域，算法交易、智能风控和宏观决策辅助系统已深度融入金融体系日常运行。在新兴数字交易环境中，算法代理的决策速度远超人类极限。国家金融系统的技术层面若遭受干预，便可能触发难以预判的系统性金融风险。在公共健康领域，人工智能在诊断、药物研发和健康管理中的广泛应用，亦使技术安全与国民生命健康紧密关联。

部分发达国家或垄断资本凭借对人工智能底层架构的掌控，能够以极低边际成本实施“断链”威胁。正是这种非对称性，使维护人工智能等关键核心技术的主权从产业竞争层面的策略性可选项，转变为维护国家主权和安全的必备前提。在此意义上，技术主权已不再是主权体系的外围议题，而是关系国家生存基础和长远发展前景的核心构成。

当前，人工智能技术主权的博弈范围正在发生深刻的结构性拓展。技术主权竞争已不再局限于传统研发能力的较量，而是延伸至数据治理规则制定、算法规则制定、伦理标准确立等规则领域，形成硬技术与软规则叠加的双重竞争格局。大国竞争已深度聚焦三大核心场域：人工智能国际技术标准话语权、数据跨境流动规则主导权，以及算法透明度与伦理治理的规范性主导权。这一竞争范围的拓展具有深层逻辑。其一，规则即权力，掌握规则制定权意味着能够将自身利益结构性地嵌入全球技术治理体系。其二，标准即市场，主导制定技术标准即可在全球产业链中占据价值分配的制高点。对中国而言，若不能在数据治理、算法规则、伦理标准等领域实现自主突破并积极参与制定国际规则，不仅难以维护国家核心利益，更可能在新一轮全球技术治理体系重构中陷入被动接受的不利地位。

综上所述，智能时代的技术主权已发生范式重构，体现在三个方面：从单一维度转向复合架

构,从工具属性转向战略属性,从国内自主转向全球博弈。这一重构的本质是技术主权从生产力范畴向国家主权范畴的深度跃迁,维护技术主权成为智能时代国家主权理论必须回应的时代命题。把握这一范式重构的内在逻辑,对于中国在百年变局中维护国家主权完整、推进自主创新战略、参与全球技术治理体系建构,具有重要的理论价值和现实意义。

(二) 智能时代技术主权面临的现实挑战

在实现高水平科技自立自强的进程中,中国虽已取得阶段性进展,但仍面临若干深层次、结构性挑战,外部技术封锁对技术主权构成直接威胁。以美国为首的部分发达国家将人工智能视为战略竞争的核心领域,采取多种手段遏制中国技术进步。例如,美国对华为等中国企业实施芯片出口管制,禁止高端GPU芯片对华出口,试图瓦解中国人工智能产业的算力支撑体系。同时,美国限制中美科技人才交流和学术合作。这些封锁措施直接冲击了中国人工智能的自主发展,严重威胁技术主权安全。

首先,补齐关键核心技术短板是维护技术主权、守护国家科技安全的必由之路。尽管中国在人工智能应用领域取得显著成就,但在核心算法优化、高端芯片制造、基础软件研发等领域仍存在不足。训练千亿参数级大模型需庞大算力支持,而中国部分企业仍依赖国外GPU芯片,算力成本居高不下。在算法领域,部分关键核心技术受国外专利限制,影响了技术应用的自主性。这些短板使中国在维护人工智能技术主权中处于被动地位。具体而言,关键硬件和基础工艺环节的供给安全问题尚未根本解决。人工智能产业竞争归根结底是底层硬科技的竞争。从全球产业链分工看,人工智能加速器、先进制程芯片制造、高带宽存储器、电子设计自动化工具和光刻机等关键领域,仍由美国等发达国家主导。美国先后出台多轮针对先进计算芯片和半导体制造设备的出口管制措施,并构建排他性产业联盟,对中国实施持续性、系统性的技术封锁。尽管中国企业在本土人工智能芯片、自研指令集架构、国产智算集群等方向取得突破,但在制程工艺、生态成熟度、单卡性能和互联效率等指标上,与国际先进水平仍存在差距,短期内难以在高性能计算领域实现完全自主可控。高端芯片等关键硬件的供给受限,对中国人工智能技术主权构成突出的现实压力。

其次,模型和算法生态的原始创新能力有待提升。客观而言,近年来,中国开源大模型生态正在加快构建。以DeepSeek-V3、DeepSeek-R1、通义千问Qwen系列、智谱GLM等为代表的国产开源模型,在国际主流社区中已具备显著影响力,部分模型在推理能力、训练效率、开源开放程度等维度跻身全球第一梯队。DeepSeek-R1的发布更被视为全球大模型竞争格局发生深刻调整的标志性事件。然而,以维护技术主权这一标准进行衡量,中国在底层架构层面的原创性突破仍显不足。当前,人工智能的源头创新多发轫于海外,在数学、物理、神经科学等基础学科对人工智能的反哺方面,中国学术共同体的源头创新成果仍显不足。换言之,中国虽已在工程化创新和开源生态建设方面跻身世界前列,但在范式级、架构级的原始创新方面仍处于追赶阶段,这是实现高水平科技自立自强必须跨越的关口。

最后,数据要素治理与国际规则话语权博弈交织演进,构成维护技术主权的又一重要实践领域。数据作为智能时代的新型生产要素,其治理状况与全球人工智能治理规则的塑造进程紧密相关。从国际规则演进看,欧盟相继出台《通用数据保护条例》《数据法案》《人工智能法案》,美国制定《澄清域外合法使用数据法》,上述法案在数据跨境流动和人工智能监管领域形成了较为系统的规则供给,并对全球治理议程产生深远影响。同时,随着七国集团“广岛人工智能进程”等多边倡议、经济合作与发展组织人工智能原则等准则,以及英国人工智能安全峰会、韩国人工智能首尔峰会等高级别对话的相继推进,全球人工智能治理格局正呈现多层次、多议题并行的特征。部分发达国家凭借技术优势,试图主导制定人工智能国际规则,将自身价值观和利益诉求嵌入规则体系,在数据跨境流动、人工智能伦理等问题上推行有利于自身的规则标准,压缩发展中

国家的技术进步空间。

中国作为人工智能发展大国，若未能在国际规则制定中占据主导地位，将难以有效维护自身技术主权，甚至可能被迫接受不利规则。从国内实践看，中国已初步构建以《中华人民共和国数据安全法》《中华人民共和国个人信息保护法》《生成式人工智能服务管理暂行办法》为主体的法律框架，通过《关于构建数据基础制度更好发挥数据要素作用的意见》（即“数据二十条”）推进数据要素市场化改革。同时，中国提出《全球人工智能治理倡议》，并推动联合国大会通过加强人工智能能力建设国际合作决议，在全球治理议程中发出了更具包容性的声音。然而，无论是国内数据要素的高质量供给与流通机制建设，还是在国际规则制定、治理理念传播和关键概念界定等话语权层面，中国在相关维度上仍存在进一步推进的空间。协同推进数据治理与规则制定，是中国维护人工智能技术主权的长期任务。

（三）高水平科技自立自强是维护人工智能技术主权的必由之路

技术主权的维护依赖关键核心技术的持续攻关。近年来，中国企业和科研机构在人工智能关键核心技术领域的研发投入持续加大，并在若干核心方向上取得实质性进展。例如，DeepSeek-R1 大模型在多项全球权威评测中跻身世界前列，阿里云通义 Qwen2.5-Max 借助混合专家架构（Mixture of Experts, MoE）实现性能显著跃升。二者从不同路径印证了中国企业在算法原始创新领域已具备与国外企业竞争的能力。

中国企业在芯片领域的突破则更具战略意涵，该环节曾长期是部分发达国家进行技术封锁的核心着力点。华为昇腾、寒武纪等企业的持续攻关，推动国产人工智能芯片算力性能稳步提升，在某些领域开始打破国外企业的技术垄断和市场封锁。上述突破表明，维护技术主权不再停留于政策表述层面，而是逐步获得坚实的物质支撑。

构建自主可控的产业生态是维护技术主权的关键支撑。当前，中国正形成涵盖芯片、算法、算力、应用场景的完整人工智能产业生态。产业生态的闭环使技术成果能够在实际应用中接受检验并反哺创新，从而显著提升产业的自主性和抗风险能力。当产业链各环节实现内在协同时，技术主权便不再依赖单点技术的领先，而是获得系统性的抗冲击保障。此外，积极参与制定国际规则是提升中国在全球技术治理中制度性话语权、更好维护技术主权的重要途径。中国坚持自立自强与对外开放相结合，在自主发展的基础上积极参与制定人工智能国际规则，推动构建公平合理的全球治理体系。2023年，中国提出《全球人工智能治理倡议》，在人工智能伦理、数据治理等议题上发出中国声音，推动形成兼顾各国利益的国际规则。高水平科技自立自强夯实中国参与制定国际规则的底气和能力，规则话语权则反哺技术主权的稳固实现。

持续攻关关键核心技术奠定技术主权之“基”，产业生态自主可控筑牢技术主权之“体”，深度参与制定国际规则拓展技术主权之“用”。三者在水平科技自立自强的总逻辑下辩证统一，共同体现了中国在智能时代重塑技术权力结构、维护国家经济独立和发展自主性的战略自觉。

五、结 论

智能时代的技术变革和国际竞争，本质上是生产力与生产关系的深度调整。基于上述分析，本文得出以下研究结论：技术进步是生产力发展的关键力量；在生产力与生产关系矛盾运动这一社会发展根本动力的框架下，高水平科技自立自强是突破生产力发展瓶颈的关键路径；鉴于技术进步暗藏多重陷阱，高水平科技自立自强是防控发展风险的理性选择；随着人工智能重塑技术主权的内涵，高水平科技自立自强成为掌控发展主动权的战略选择。

中国必须加快推进高水平科技自立自强，这一结论具有深刻的理论依据和现实意义。部分发达国家的技术封锁现实和中国在人工智能领域的发展成就，共同印证了高水平科技自立自强的必要性和可行性。实现高水平科技自立自强，需要保持战略定力和系统思维。关键核心技术的攻关

不能依赖零散投入,而需在关键方向上集中力量持续投入,将“卡脖子”难题逐步转化为自主可控的技术支撑。单点技术的突破若缺乏产业生态的有效承接,其战略价值将大打折扣,因而构建开放协同、自主可控的产业生态,是将技术优势转化为持久竞争力的必要条件。在国际合作维度上,自立自强与对外开放并非对立命题,积极参与全球科技治理、在规则制定中争取实质性话语权,本身即是维护技术主权不可或缺的组成部分。

面对全球科技竞争格局的深度重构和人工智能技术的持续演进,高水平科技自立自强已不仅是发展路径层面的政策选择,更是筑牢技术主权安全根基、掌握发展主动权的内在要求。通过自主创新掌握技术进步主动权,通过产业升级夯实核心竞争力,通过参与制定国际规则拓展发展空间,三者相互支撑,共同构成中国迈向科技强国的基本路径。在这一进程中,中国的探索实践也将为全球人工智能治理和人类命运共同体建设提供具有参照价值的经验。

参考文献:

- [1] 蓝庆新.中国应对西方国家高技术封锁的历史经验[EB/OL].(2019-06-14)[2026-02-25].<https://www.rmlt.com.cn/2019/0614/549553.shtml>.
- [2] 刘成.青岛人工智能何以成势[N].经济日报,2026-06-09(9).
- [3] 邓志东.国产大模型发展按下“提速键”[J].人民论坛,2025(24):29-33.
- [4] 我国发布全球首个中药全产业链大模型[EB/OL].(2024-07-18)[2026-02-08].https://ecas.cas.cn/xxkw/kbcd/201115_145987/ml/xxhcxxyyal/202407/t20240718_5026378.html.
- [5] 李滨,陈怡.高科技产业竞争的国际政治经济学分析[J].世界经济与政治,2019(3):135-154+160.
- [6] 谭用,邱斌,叶迪,等.中国创新模式选择:自主创新抑或技术引进?[J].经济研究,2024,59(4):113-132.
- [7] 韩燕妮.关键核心技术攻关的案例研究与启示[J].中国科学院院刊,2025,40(5):946-958.
- [8] 郑永年,何冬妮.世界湾区中的粤港澳大湾区:如何打造引领跨越中等技术陷阱的国际科创中心[J].中国科学院院刊,2024,39(9):1508-1523.
- [9] What advanced AI means for China's economic outlook [EB/OL].(2025-03-06)[2026-02-01].<https://www.goldmansachs.com/insights/articles/what-advanced-ai-means-for-chinas-economic-outlook>.
- [10] 阳镇,陈劲,李纪珍.数字经济时代下的全球价值链:趋势、风险与应对[J].经济学家,2022(2):64-73.
- [11] MAYER M, LU Y. Digital autonomy? Measuring the global digital dependence structure [R]. SSRN Electronic Journal, 2023.
- [12] 吴宗宪,张进帅.生成式人工智能:风险、挑战与刑事规制——以 ChatGPT 为例[J].中国特色社会主义研究,2024(3):61-72+92.
- [13] 任贤良.构建全球人工智能安全与治理体系[J].人民论坛,2026(3):6-11.
- [14] U. S. Department of Commerce. Commerce implements new export controls on advanced computing and semiconductor manufacturing items to the People's Republic of China (PRC)[EB/OL].(2023-10-17)[2026-02-20]. <https://www.bis.gov/press-release/commerce-implements-new-export-controls-advanced-computing-semiconductor-manufacturing-items-peoples>.
- [15] 钱贵明,阳镇,师磊.AI大模型产业政策体系重塑:美国经验与中国路径[J].技术经济,2025,44(1):14-27.
- [16] HAYDER W A. Highlighting DeepSeek-R1: architecture, features and future implications [J]. International journal of computer science and mobile computing, 2025, 14(2):1-13.
- [17] SALLAM M, AL-MAHZOUM K, SALLAM M, et al. DeepSeek: is it the end of generative ai monopoly or the mark of the impending doomsday?[J]. Mesopotamian journal of big data, 2025(1):26-34.
- [18] MASLEJ N, FATTORINI L, PERRAULT R, et al. The AI index 2025 annual report [R]. Stanford University: AI Index Steering Committee, Institute for Human-Centered AI, 2025.
- [19] 苏玺鉴,胡安俊.人工智能的产业与区域渗透:态势、动力、模式与挑战[J].经济学家,2023(2):79-89.
- [20] 尼克·斯尔尼塞克.平台资本主义[M].程水英,译.广州:广东人民出版社,2018:46.

Artificial Intelligence and Technological Sovereignty: On the Path of Greater Self-Reliance and Self-Strengthening in Science and Technology

ZHOU Yunfan

(School of Marxism, Tsinghua University, Beijing 100084, China)

Summary: This paper conducts a systematic analysis from three perspectives: the intrinsic linkage between technological progress and productivity development, the latent traps embedded in artificial intelligence (AI) advancement, and the distinctive significance of AI for technological sovereignty, thereby demonstrating the necessity, urgency, and feasibility of greater self-reliance and self-strengthening in science and technology. Drawing comprehensively on Marxist political economy, historical comparison, and typical case studies, this paper substantiates the composite structure of technological sovereignty across multiple analytical layers.

This paper yields three principal findings. First, technological progress drives productivity leaps by reshaping labor capacity structures, renovating means of production, expanding the boundaries of labor objects, and optimizing production organization; AI, with data, algorithms, and computing power as its new elements, systemically restructures traditional productivity factors. Second, technological progress harbors risks such as path-dependence traps and technological monopoly traps. Third, in the AI era, technological sovereignty has evolved from a single dimension into a trinity of data sovereignty, algorithm sovereignty, and computing power sovereignty, transcending industrial competition to become a strategic issue of national sovereignty and global governance. Fourth, evidence from indigenous innovation practices demonstrates that autonomous technological breakthroughs can effectively narrow the performance gap with leading countries and reshape the boundary conditions of global AI competition.

Accordingly, self-reliance and self-strengthening constitute the key path for overcoming productivity bottlenecks, avoiding technological trap risks, safeguarding the integrity of national sovereignty, and mastering the initiative of AI development. Autonomous breakthroughs in core technologies establish the foundation of sovereignty; an autonomous and controllable industrial ecosystem consolidates the “body” of sovereignty; and deep engagement in international rule-making extends the “reach” of sovereignty. The three dimensions form a dialectical unity under the overarching logic of self-reliance and self-strengthening.

The theoretical innovation of this paper lies in revealing the paradigm shift of technological sovereignty from the category of productivity to that of national sovereignty, thereby providing theoretical support for advancing core technology breakthroughs through the new-type nationwide system, building autonomous industrial ecosystems, and participating in global AI governance. Its academic value lies in extending the explanatory power of Marxist political economy regarding technological power structures in the digital era.

Key words: artificial intelligence; technological sovereignty; greater self-reliance and self-strengthening in science and technology; key core technologies; technological progress

(责任编辑: 邓 菁)

[DOI]10.19654/j.cnki.cjwtyj.2026.06.005

[引用格式]周云帆. 人工智能与技术主权: 高水平科技自立自强之路[J]. 财经问题研究, 2026(6): 66-77.