

深化绿色矿产国际合作

□ 胡 军

自2024年10月以来，习近平总书记在金砖国家领导人第十六次会晤、亚太经合组织工商领导人峰会、二十国集团领导人第十九次峰会等重要国际场合多次提出推动绿色矿产国际合作，并将其与绿色基建、绿色能源、绿色产业、绿色交通等领域国际合作并列，共同成为推动全产业链“绿色化”发展、充实合作“含绿量”、提升发展“含金量”的重要手段。

绿色矿产兼具“绿色”和“矿产”双重属性，主要是指在开采、加工、使用和回收等全生命周期过程中采用绿色低碳技术和管理措施，用于绿色低碳产业发展的矿产资源。其内涵包括“用途绿色”和“过程绿色”，涵盖了关键矿产、关键金属、战略性矿产、战略性关键矿产、绿色矿山、绿色矿业等概念。同时，绿色矿产的概念随资源储量、技术水平、优势产业、贸易格局等动态变化。根据目前我国绿色低碳产业发展情况和相关矿产资源供需情况，绿色矿产为与新能源、新材料等绿色低碳产业全链条密切相关的矿产资源。

当前，世界百年变局加速演进，关税战、贸易战阴云密布，多边主义和单边主义激烈博弈，全球治理体系正经历深刻调整。随着全球绿色转型的深入推进，各方绿色矿产需求加速上升，为保障我国产业链供应链安全稳定、参与引领全球绿色低碳转型、塑造国内国际资源循环利用体系，亟须深化与资源大国的国际合作。

全球绿色矿产需求激增，已成为全球博弈新战场。新一轮科技、能源和产业变革正处于加速突破期，全球绿色低碳产业已成为大国竞争的战略高地。据国际能源署预测，2040年全球关键矿产需求将大幅增长，其中，锂增长42倍、石墨增长25倍、镍增长19倍、稀土增长7倍。美国始终高度关注关键矿产，并将其上升为战略高度，频繁更新关键矿产清单并扩大范围。近两年，欧盟出台《关键原材料法案》，澳大利亚、英国和加拿大陆续发布关键矿产战略，旨在构建安全稳定的关键原材料本土化供应链，类似法案的施行或将加剧绿色矿产的全球争夺。同时，一些资源大国提高外资准入门槛，限制绿色矿产出口，如非洲部分矿产资源国大幅提高矿产出口税、矿山开采税等费用，给全球绿色矿产供应安全增加了诸多不确定因素。

以美国为首的西方国家有意重塑全球绿色矿产资源供应链，遏制我国资源进口。自2019年起，美国与欧盟、日本、澳大利亚等西方国家通过能源资源治理倡议、矿产安全伙伴关系（MSP）、可持续关键矿产联盟等形式频繁组建“小圈子”，近两年逐步向赞比亚、安哥拉等非洲国家拓展。这些矿产“同盟”形成了较为完整的产业链，涵盖了主要的资源富集

国、生产国、加工国和消费国，西方国家有意通过矿产“同盟”机制开展联合行动，以扩大其在全球供应链上的话语权，企图改变全球贸易格局。

我国绿色矿产供需缺口较大，资源循环利用体系仍不完善。我国是全球最大的矿产资源进口国。以新能源相关产业为例，我国为全球提供了70%的光伏组件和60%的风电设备，新能源汽车产销总量连续十年稳居世界第一，但国内钴、镍、铜、锰等上游矿产资源储量不足全球总量的5%，对外依存度分别高达95%、90%、78%、96%。同时，我国矿产资源回收率偏低，锂、镍、钴、石墨、稀土元素等关键矿产回收率大多低于25%，甚至不足10%。在全球绿色矿产争夺日益严峻，可预见资源供需缺口进一步加大的背景下，我国亟须巩固并扩大已有战略合作关系，加强绿色矿产国际合作。

我国持续推动经济社会发展绿色化、低碳化，坚定实施积极应对气候变化国家战略，随着国内新质生产力的蓬勃发展和绿色低碳循环发展经济体系的构建，绿色矿产需求不断增加，国际合作形式更加多样。

高层外交推动达成绿色矿产国际合作。2024年11月，国家主席习近平同巴西总统卢拉共同会见记者，提出加强绿色矿产等新兴领域合作，把两国务实合作做深做实，助力中巴两国各自现代化建设跑出加速度。同月，印尼总统访华期间，印尼与中国签署了关于加强重要矿产资源合作、建立绿色矿产伙伴关系的谅解备忘录。印尼作为全球镍的重要生产国，旨在借助我国绿色开采技术以及可持续供应链管理推动绿色矿产产业的高附加值发展。

助力共建“一带一路”国家矿产资源可持续开发利用。我国矿业企业积极参与共建“一带一路”国家矿业建设，部分企业与当地企业联合成立合资公司，共同开发当地矿产资源。在东南亚、东非和中非等地区设立了多个资源开发型合作区，支持刚果（金）、赞比亚、几内亚等国家关键矿产勘探开发和可持续利用，助力当地经济发展的同时，为稳定全球矿产资源供应作出了贡献。

积极推动绿色矿产循环回收体系建设。我国积极推动国内废弃物循环利用，并与相关国家合作共同打造绿色矿产循环回收体系建设。相关企业在泰国、越南、印尼等国家和地区协助当地建立再生金属资源回收网络体系，借助中国的技术和设备优势，当地再生金属资源回收利用率得到了显著提高，通过引入数字化回收平台以及智能化分拣、绿电应用等技术实现再生矿产资源回收利用全流程绿色低碳管理，不断提升矿产资源“含绿量”。

随着大国竞争日益加剧，全球绿色矿产资源供应链正在重构。在复杂

多变的国际环境下，我国要统筹好国内和国际、长期和短期、发展和减排的关系，在保障能源和产业安全的前提下，努力提升绿色低碳产业的竞争力，从工作全流程和产业链条着手做好绿色矿产国际合作。

前期做好绿色矿产需求形势研判。围绕绿色矿产采用全产业链动态评估的方法做好国情调查工作，做好资源储备。加强新兴产业发展趋势研判，追踪全球产业链供应链及主要国家贸易政策变化，提前预测未来5—10年各类绿色矿产资源供需规模以及全球绿色矿产资源分布，特别是欧美等已纳入关键矿产清单的稀有金属、稀散金属、稀土金属和铂族金属等绿色矿产，统筹国内外市场制定各行业协同发展的资源供给方案，提前布局相关产能。根据相关形势研判，动态更新我国战略性矿产清单，考虑出台相应法律法规保障我国绿色矿产供应安全。

通过双多边渠道，加强与主要资源国家、国际组织联系，将联合开发绿色矿产、打造安全稳定绿色矿产供应链等作为合作优先议题。进一步拓展与南方国家合作关系，深化我国与共建“一带一路”国家在矿产勘探、开发、加工、贸易等产业链方面的合作，帮助其解决开发能力弱、矿产利用率低、基础设施不足、工业体系不完整等问题，开拓形成新的绿色矿产资源稳定来源，促进良性循环。

加强全生命周期绿色低碳管理和技术升级。在绿色矿产国际合作中积极倡导绿色矿山、绿色矿业以及全生命周期管理等理念，强化绿色矿产国际合作项目从准入到建设再到运营等全过程环境管理，重塑能源资源供需模式。一方面加大资金投入，不断提升自身绿色矿产加工利用技术水平，提高资源回收利用率，另一方面积极加强矿产资源国内国际循环回收体系建设，畅通国内外联系，发挥绿色矿产对经济社会全面绿色转型的基础保障作用。

积极引导构建公平合理的国际合作环境。在世界贸易组织、亚太经合组织等多边平台机制下，积极倡导绿色矿产贸易与投资的自由化，推动发布绿色矿产国际合作倡议，鼓励各方基于自身国情能力和发展阶段加强绿色矿产相关的交流合作，通过各方务实合作共同推动形成互利共赢经贸合作模式，为推动全球绿色低碳转型作出积极努力。

（作者系习近平生态文明思想研究中心主任，生态环境部环境与经济政策研究中心党委书记、主任）



一个国家或地区陷入“中等技术陷阱”，意味着其产品技术在全球产业链、价值链中被困于中端甚至低端，难以实现技术创新和产业升级。当前，全球科技前沿多点突破，欧洲在新兴技术领域与美国差距逐渐拉大，尤其体现在人工智能、超级计算和微芯片等前沿关键技术上。这一困境不仅关乎欧洲自身发展，更对全球科技格局产生深远影响。

欧洲科技竞争力呈现衰退迹象。科技企业与科研机构基础实力逐步脱节。尽管欧洲拥有世界一流的科学生态系统，包括30多所世界排名前100的大学和欧洲核子研究中心等顶级科研机构，但其科技公司的数量和质量却严重不足，导致欧洲强大的科研实力并没有有效转化为企业科技生产力。如英国某品牌评估机构发布“2024全球科技品牌价值100强”中，仅有9家位于欧洲，且排名前十的公司中没有一家来自欧洲。相比之下，前100强中美国拥有46家、中国25家、日本韩国印度合计17家，前50强中美国26家、中国13家、日韩合计8家，欧洲仅3家。

关键技术日渐落后。在人工智能、超级计算和微芯片等关键技术领域，欧洲与中美两国的差距不断扩大。从投资看，欧盟在人工智能领域的私人投资仅为450亿美元，远低于美国的3000亿美元和中国的910亿美元。从企业成长性来看，欧洲也不如美国和中国。如中国华为，尽管在上述100强榜单中位列第15，然而其在5G通信技术、芯片研发等领域所具备的实力却处于全球领先水平，未来成长性进一步看好，将展现更为强大的竞争力。相反，由于关键技术日渐落后，欧洲缺乏成长性好的科技企业。关键技术差距使得欧洲在全球科技竞争中逐渐呈边缘化态势。

数字产品长期依赖外部供应。欧盟所需的80%的数字产品、服务和基础设施依赖第三方供应，显示出其在数字经济领域的脆弱性。如全球1453家独角兽企业分布在53个国家和291个城市，其中78%的企业商品和服务主要与数字经济领域相关，如金融科技、软件服务和人工智能行业等。美国以703家领先，中国以340家位居第二，印度以67家保持第三，欧盟27个成员国只有109家独角兽企业，占全球总数的7.5%，远低于欧盟对世界GDP的15%的贡献。欧洲独角兽企业数量不足，显示出未来欧洲数字产品领域外部依赖性增强。

欧洲陷入“中等技术陷阱”的原因。研发投入总量不足结构不优。数据显示，2023年欧盟研发强度（研发支出占GDP的百分比）仅为2.2%，远低于美国的3.5%，也低于中国的2.65%，更远低于韩国的近5%。此外，欧洲的研发投资主要集中在汽车等中等技术领域，而非战略性新兴产业和前沿科技领域，特别是在人工智能、物联网、区块链技术、量子计算机等数字领域的投入，与主要竞争对手美国和中国相比，欧洲差距依然较大。这种投资总量不足和结构不优，导致欧洲在高科技领域的竞争力逐渐减弱。

创新人才面临严重流失。尽管拥有庞大的经济体量和丰富的文化底蕴，但在吸引全球人才方面，欧盟仍面临着美国和中国的激烈竞争。囿于

长达10余年的经济基本停滞，以及语言壁垒存在，使得欧洲在全球人才竞争中处于不利地位。同时，对于许多寻求机遇的欧盟人才来说，美国仍然是他们的首选之地。欧洲缺乏像谷歌、亚马逊、华为这样的科技巨头，难以吸引和留住顶尖人才，考虑到新资水平和职业发展前景，欧洲的高科技人才大量流向美国和中国。

市场分散与监管过度并存。欧盟27个成员国虽然形式上建成了一个欧盟统一市场，但受成员国语言、文化和法规的差异等，欧盟市场碎片化仍然严重，成员国内部和成员国之间的创新鸿沟依然存在，难以形成合力，阻碍了大型科技项目的推进。同时，严格的隐私和安全监管虽然保护了消费者，但也限制了技术创新和初创企业的成长。种种创新市场环境的不足，影响了欧盟整体科技创新发展。

创新机制和治理能力问题缺陷。欧盟当前面临的创新困境不仅是技术问题，更是文化和制度的问题。如相较于其他国家，欧洲的政治和经济体制更加分散，导致政策制定的不协调和创新资源的浪费。此外，欧盟对知识产权的保护力度相对较弱，限制了欧洲的创新能力。要扭转这种局面，欧盟需要从根本上重塑其创新文化。

对全球科技格局的影响。削弱欧洲自身优势，加剧内部发展失衡。如果欧洲难以挣脱“中等技术陷阱”束缚，其创新生态便会陷入漫长的衰退期。美国凭借其雄厚的科研底蕴，以及完善的产学研一体化体系，在人工智能领域持续引领技术走向，在超级计算领域不断突破运算速度的极限。中国也逐步依托庞大的国内市场和积极的政策推动，在人工智能、6G通信、高铁技术等多个前沿领域取得了举世瞩目的成就。欧洲在这些前沿技术领域的发展却举步维艰，在数字经济的浪潮中逐渐沦为技术追随者，其在全球产业链和价值链中的地位也因此不断下滑，在全球科技治理中曾经拥有的话语权也逐渐被削弱。欧洲内部发展失衡的问题也会随之日益突出。北欧国家凭借先进的科技研发和创新能力，在新能源、生物科技等领域占据领先地位，南欧国家因技术创新滞后，在产业升级方面面临重重困难。这种南北欧之间不断拉大的技术差距，进一步加剧了欧洲区域发展的不平衡。年轻一代由于发展机会受到限制，对未来感到迷茫和失望，这极有可能引发一系列社会问题，给欧洲的可持续发展带来严峻挑战。

重塑全球科技格局，增添国际竞争变数。欧洲陷入“中等技术陷阱”，将推动全球科技创新版图重塑。曾经，北美、欧洲、亚太地区三极并立的稳定格局被打破，美国和中国迅速崛起，成为全球科技创新的双引擎。各国为了在这一新的格局中抢占先机，纷纷加大在科技领域的投入，围绕科技资源、高端人才和新兴市场展开了激烈的竞争。在逆全球化思潮的影响下，欧洲在国际科技与产业合作中的影响力逐渐减弱，全球科技合作出现了“低端合作、高端割裂”的不良态势。各国在高端技术领域筑起壁垒，以保护自身的技术优势和战略利益。而在中低端技术领域，由于利润分配不均等问题，合作的可持续性也面临着严峻考验。此外，科技领域的竞争还逐渐蔓延到地缘政治

欧洲陷入『中等技术陷阱』对全球科技格局的影响

□ 肖新建

和经济领域，引发了一系列贸易摩擦，严重威胁着全球经济的稳定与发展。

冲击全球供应体系，阻碍产业协同升级。欧洲过去在全球产业链中长期占据重要地位，其陷入“中等技术陷阱”对全球供应链的稳定与合作将造成冲击。以汽车制造行业为例，随着全球汽车产业向电动化和智能化方向加速转型，欧洲由于在电池管理系统、自动驾驶芯片等关键技术上发展滞后，影响全球汽车产业链的升级进程。在航空航天领域，空客等欧洲企业的创新速度放缓，导致相关技术和产品的更新周期延长，进而影响上下游企业之间的协同发展。此外，欧洲在数字产品方面长期依赖外部供应，不仅不利于全球供应链的多元化和韧性发展，也会严重阻碍国际科技与产业合作的深入推进，给全球产业协同升级带来阻碍。



产业生态是人工智能竞争的关键

□ 尤 苗

2025年我国人工智能DeepSeek新模型一经推出，就引发全球关注。该模型仅用7天时间，注册用户就过亿，在全球140个市场中的移动应用下载量排行榜上位居榜首。以DeepSeek为代表的我国人工智能崛起表面上是“低成本、高效率+开源”的新路径受到市场欢迎，但深层次反映了各方对人工智能多元发展的诉求以及对人工智能科技向善的渴望。

人工智能的发展不仅涉及大模型，还离不开算力、数据和应用，是一个复杂的协同生态体系。人工智能产业生态大致可以分为三个层次，以芯片为代表的算力基础设施、基于数据和算法的基础大模型以及在各垂直领域的应用。我国人工智能近年来在芯片、模型和应用这三个方面都得到了快速发展，既突破了西方对我国的算力限制，又通过人工智能开源社区不断贡献中国创新，加速人工智能应用在全球落地。

这些转变是多因素交织的结果，其中非常重要的因素是近年来中美两国人工智能产业生态建设都取得了快速发展，而且各有侧重。在算力方面，美国芯片及生态建设正加速完善。目前英伟达的人工智能高端芯片仍具有优势，但我国芯片产业经过近几年的自主创新，正逐渐破解技术瓶

颈，华为、海光、寒武纪等公司的芯片性能和美国差距正逐渐缩小。在基础大语言模型方面，美国主要依托几大科技巨头，我国国产大模型百花齐放。美国人工智能大语言模型主要依赖于OpenAI、Google、Meta等大型科技公司及其核心模型体系。而我国国产大模型矩阵不仅包括成熟互联网企业的文心一言、豆包、通义等，还包括创业公司的DeepSeek、智普、百川等。在应用层面，美国科技公司虽然起步略早，但我国后发优势明显。美国AI应用从单一的聊天机器人正在向企业服务领域拓展，比如微软的Copilot、赛富时（Salesforce）的智能体应用、Palantir的AI平台。近年来我国在大模型应用也进行了积极探索。在政务方面，深圳市政府年初率先推出了“AI公务员”。在商业层面，人工智能正赋能千行百业，在金融、医疗、办公自动化等垂直领域加速落

地。总体来看，当前美国在以芯片为代表的硬件层以及相关产业生态方面仍具有一定的领先优势，但我国人工智能生态正在加速完善，中美人工智能产业差距逐渐缩小。

人工智能竞争的本质是产业生态竞争的复合结果。随着人工智能的技术创新和产业应用不断落地，中美人工智能竞争将从算力、模型等单点竞争逐步转向技术迭代、产业落地和标准规则等多维度、全方位的生态竞争。AI生态是技术创新的重要引擎。经历过机器学习、深度学习、Transformer大语言模型等技术红利集中爆发之后，人工智能下半场的创新模式将从技术驱动转向生态驱动。通过人工智能模型的创新和技术突破引爆下游应用，再通过应用需求的放量带动上游硬件产业的发展。反过来，技术创新再支撑模型算法的快速迭代和应用的落地，最终形成人工智能生态系

统的良性循环。AI生态是产业发展的关键支撑。人工智能的竞争不仅在于谁有最强大的模型，还在于对现实世界问题的解决。人工智能技术只有与广泛的应用场景深度结合，才能从根本上提升生产力。通过人工智能赋能传统行业，将极大推动传统行业全业务流程的智能化改造，加快产业化升级。而中国巨大的市场需求，丰富的应用场景以及完善的制造业基础都将是参与全球人工智能竞争的优势所在。AI生态是全球竞争的戰略高地。人工智能产业生态的整体发展既是产业优化升级的重要支撑，也是全球科技竞争的战略领域。除了科技和产业层面，产业生态力还在一定程度上决定了行业标准和国际规则的主导权。这也是未来我国人工智能生态建设需要重点关注和突破的领域。

未来，中美人工智能竞争将呈现

长期拉锯、部分脱钩、场景分化等新特征。我们要从安全和发展两个大局出发，既要对我国在人工智能领域的发展有足够的自信和底气，又要清醒认识到当前面临的挑战，加快建设我国自主可控的人工智能生态体系，以此赢得我国在数字时代的发展主动权。一是找准关键点，实现全体系自主可控。在高端芯片及设备上集中攻关，完善产学研结合机制，前端开展技术合作，后端进行市场竞争，尽快完善我国高端芯片产业链。集中攻关，加快构建我国人工智能的软件生态系统。通过国家顶层设计，整合科研机构、高校和企业，形成合力，重构一套属于我国自主可控的人工智能软件和开发者生态体系。二是加速构建和完善本土“硬件—模型—应用”的人工智能大生态。发挥我国巨大市场需求和应用场景的优势，积极推动人工智能在企业端的落地，鼓励国有

企业尤其是央企带头，将人工智能和本单位的业务流程相结合，让人工智能赋能千行百业，不断提高我国人工智能的创新水平，提升新质生产力。继续坚持长期主义，在资金等方面出台相关激励政策，引导更多科技工作者做长周期的创新性基础理论研究。三是加强科技合作，不断提高国际话语权。习近平总书记强调：“越是面临封锁打压，越不能搞自我封闭、自我隔绝，而是要实施更加开放包容、互惠共享的国际科技合作战略。”继续加强和海内外高校、科研院所的科技合作，可通过建立联合实验室等方式，在关键环节上进行联合攻关。继续坚持我国人工智能的开源发展路径，在全球开源社区中持续贡献中国的创新。积极参与全球人工智能多边治理和标准共建，坚持开放创新、互利共赢。

我国人工智能产业生态的完善，不仅是对当前美国科技打压的有效回应，更是全球化背景下我国实现科技跨越发展、产业优化升级、生产力整体提升的重要战略资源。我国人工智能产业生态的不断完善和技术多合作不断加强，会为全球其他地区人工智能的发展提供新样板，同时也有利于实现人工智能科技向善、造福人类的发展目标。