

Science & Technology Policy & Consulting

科技政策与咨询快报

国家高端智库
中国科学院

2023年10月5日

本期要目

美《芯片与科学法案》一年成果总结

韩国公布国家战略技术的“任务中心战略路线图”

拜登签署对华重要技术投资禁令

NIST 发布美国关键高科技产业竞争力报告

美国白宫发布 2025 财年联邦研发优先领域备忘录

美日韩戴维营峰会提出加强技术合作与人才交流

美国能源部发布《2023 关键材料评估》报告

2023年
总第 112 期

第 10 期

目 录

专题评述

美《芯片与科学法案》一年成果总结1

战略规划

韩国公布国家战略技术的“任务中心战略路线图”4

日本发布第二批经济安全保障技术培育计划愿景（草案）6

俄罗斯发布 2035 通信行业发展战略草案7

创新政策

拜登签署对华重要技术投资禁令9

德国发布《人工智能行动计划》11

澳大利亚数字产业呈现四个超级数字技术集群的分布态势...12

智库观点

OECD 提出早期职业生涯研究人员面临的挑战及政策建议...14

日本发布《科学技术指标 2023》17

体制机制

美国卫生部宣布成立长期 COVID 研究和实践办公室19

科技人才

日本发布“数理、数据科学、AI 培育计划”遴选结果19

科技投入

NIST 发布美国关键高科技产业竞争力报告21

美国白宫发布 2025 财年联邦研发优先领域备忘录24

国际合作

美日韩戴维营峰会提出加强技术合作与人才交流26

美国众议院共和党议员提案加强对美中科技协议监督27

科学与社会

美国能源部发布《2023 关键材料评估》报告28

英国 OIES 发布《中国及其能源地缘政治评估》报告30

日本 NEDO 发布“可持续社会的技术发展指南”33

专题评述

美《芯片与科学法案》一年成果总结

2022年，美国总统拜登签署《芯片与科学法案》（CHIPS），提出在半导体制造、研发和劳动力等方面投资近530亿美元，并为半导体制造业的资本投资提供25%的税收抵免。这一年里，相关企业宣布在半导体和电子制造业投入超过1660亿美元的资金，19个州的至少50所社区大学宣布了新的或扩展计划，以帮助美国工人在半导体行业获得高薪工作。自拜登政府成立以来，企业在美国半导体和电子产品领域总共宣布了超过2310亿美元的投资。

一年以来，美国政府各机构一直在制定和执行与CHIPS相关的计划，鼓励国内半导体制造业投资研发，并加强供应链韧性和劳动力发展¹。主要的进展及成果包括：

1、支持美国半导体制造业。美国商务部（DOC）为CHIPS提供的390亿美元半导体制造激励措施启动了第一次融资机会，为建造、扩建或更新半导体生产设施的项目以及对生产半导体材料和制造设备的设施进行大规模投资的项目提供资金。此外，商务部已收到来自42个州的460多家公司的项目意向书，这些项目将投资从制造到供应链再到商业研发的半导体价值链。商务部还成立了由140多人组成的“美国芯片”组织，致力于支持芯片激励计划的实施。

美国财政部（DOT）于3月发布了一项拟议规则，为先进制造业投资信贷提供指导，该信贷为从事半导体制造和生产半导体制造设备

¹ FACT SHEET: One Year after the CHIPS and Science Act, Biden-Harris Administration Marks Historic Progress in Bringing Semiconductor Supply Chains Home, Supporting Innovation, and Protecting National Security. <https://www.whitehouse.gov/briefing-room/statements-releases/2023/08/09/fact-sheet-one-year-after-the-chips-and-science-act-biden-harris-administration-marks-historic-progress-in-bringing-semiconductor-supply-chains-home-supporting-innovation-and-protecting-national-s/>

的公司提供 25% 的投资税收抵免。财政部还在 6 月发布了一项拟议规则，允许公司从美国国内收入署（IRS）直接获得全额先进制造业投资信贷。

2、保护美国国家安全并与盟国和合作伙伴合作。美国商务部于 3 月发布了一项拟议规则，以实施 CHIPS 中的国家安全护栏，意在增强美国技术安全和国家安全，确保 CHIPS 资助的创新和技术不被外国竞争对手利用。美国财政部在 3 月提出的拟议规则为先进制造业投资信贷实施了平行护栏。

美国国务院于 3 月宣布启动国际技术安全与创新基金（ITSI），支持半导体供应链的安全和多样化，以及采用值得信赖和安全的电信网络。此外，还宣布与哥斯达黎加、巴拿马和经济合作与发展组织（OECD）建立伙伴关系，探索在全球半导体供应链的合作机会。美国国防部和商务部签署了一项扩大合作的协议，以确保芯片投资助力美国能够制造对国家安全和国防计划至关重要的半导体。美国商务部还一直与韩国、日本、英国、印度和欧盟等合作，协调政府激励计划，建立有韧性的跨境半导体供应链，促进下一代技术开发的知识交流与合作等。

3、为美国工人创造就业机会和劳动力通道。至少有 50 所社区大学已经宣布了新的或扩展半导体劳动力计划。7 月，白宫在俄亥俄州哥伦布市启动了第一个劳动力中心，哥伦布州立社区学院宣布与英特尔建立新的合作伙伴关系，将于 2023 年秋季开设一门新的半导体技术人员资格认证课程。

国家科学基金会（NSF）通过支持研究人员和课程开发的方式，与主要半导体和科技公司合作，对美国半导体劳动力进行投资。

4、投资创新技术。美国商务部正在与国防部、能源部和国家科学基金会合作，建立国家半导体技术中心（NSTC），将支持美国在半导体创新方面的领导地位，减少新技术商业化的时间和成本，以及

发展半导体劳动力。商务部还概述了 NSTC 将提升美国在半导体创新方面的领导地位、缩短商业化时间，以及建立强大的微电子劳动力方面的战略。

此外，商务部还在继续处理 110 亿美元研发资金的其他部分，包括计量计划、国家先进包装制造计划和三个新的“制造业美国”研究所。国防部于 2022 年 12 月发布了微电子公共研发项目的解决方案征集，该项目将支持硬件原型设计、新技术从实验室到晶圆厂的过渡以及员工培训。

5、支持区域经济发展和创新。美国商务部于 5 月发布了 5 亿美元技术中心计划第一阶段的资助机会，旨在通过支持区域制造、商业化和关键技术部署，在全国范围内发展创新中心。6 月，商务部发布了 2 亿美元重组试点计划第一阶段的融资机会，旨在支持经济机会，并在持续陷入困境的社区创造良好的就业机会。

国家科学基金会成立了新的技术、创新和伙伴关系学部。该学部启动了“区域创新引擎计划”，支持在过去几十年中没有充分受益于技术进步的地区的创新。5 月，国家科学基金会宣布了 44 项引擎开发奖，每个奖项的资金在两年内高达 100 万美元。8 月，国家科学基金会宣布了首届引擎奖的 16 名入围者，预计将于 2023 年底揭晓获奖者，并在 10 年内为每位获奖者提供高达 1.6 亿美元的奖金。

6、支持无线创新和安全。8 月，商务部宣布了 15 亿美元公共无线供应链创新基金的第一轮拨款，支持开放的、可互操作的无线网络的发展。

(董金鑫)

战略规划

韩国公布国家战略技术的“任务中心战略路线图”

8月29日，韩国科学技术信息通信部召开第三届国家战略技术特别委员会²，公布了“国家战略技术任务中心战略路线图（I）——技术霸权竞争领域”。针对目前全球技术霸权竞争激烈的二次电池、半导体和显示器、前沿移动工具等3个领域的16项重点技术提出国家任务与投入、政策方向。

一、战略路线图制定重点

1、设定国家任务：以2030年为基准的具体目标。不同于以往多多益善式的技术确保战略，目标是识别出韩国在技术霸权竞争中必须掌握技术主权的核心技术。

2、制定技术目标：考虑任务达成与技术性、安全性优先次序。作为“国家顶层的技术战略”，考虑国家需求和可实现性，由各战略技术协调委员会与科学技术创新本部制定战略定量目标。

3、细化任务实施：研发投入里程碑+国际合作、人才培养、制度改革。提出重点投资方向和人才培养、国际合作、制度改革等战略技术生态建设方案，将路线图作为研发政策、投资、评价全过程的指南。

二、主要内容

1、二次电池：拓展锂离子电池性能的理论极限水平，掌握具有高性能、强安全、矿物原材料自主的新一代技术。

目标是“成为二次电池技术强国”，提出锂离子电池单元与材料、下一代二次电池、二次电池模块与系统、再利用等4个重点技术的详细目标。

² 국가전략기술 임무중심 전략로드맵 수립. <https://www.msit.go.kr/bbs/view.do?sCode=user&mId=113&mPid=238&pageIndex=3&bbsSeqNo=94&nttSeqNo=3183427>

生态建设方案包括：开发核心矿物供求地图等配套支援，确保全球矿物供应链；通过与汽车制造企业合作，促进废旧电池管理升级；强化开放创新技术，包括供应链企业的材料零部件验证等。

2、半导体：关注人工智能时代的低电力和高效率

目标是“确保存储器第一位、人工智能半导体芯片领先”，包括高集成与电阻存储器、高性能低电力人工智能芯片、尖端封装、电力半导体、高性能传感器、材料零部件装备等6个重点技术的发展蓝图。

生态建设方案包括：为培养设计类高级人才，加大本科阶段招收复合型人才，加强对重点技术研究生院支持；加强全球研究所与材料零部件装备相关企业共同开展研究与交流；建设电力、用水等必备基础设施与研究基地。

3、显示器：抢占新一代市场主导权，夺回全球竞争力第一位

目标是“夺回全球显示器竞争力第一位”，聚焦武器发光、柔性和伸缩（自由曲面）、材料零部件装备等3个重点技术。

生态建设方案包括：采用聘用条件型合同学科³，支持大学开展基础研究，培养符合新产业现场要求的高级人才；促进民间开展 Micro LED 等新技术应用领域研发，并主导国际标准化等。

4、前沿移动工具：到2027年实现全无人驾驶商用化，抢占高性能人工智能及安全性标准认证。

目标是“体现水溶性、稳定性和环保性”，选定自动驾驶系统、城市中心航空交通、电车与氢能车等3个重点技术。

生态建设方案包括：为全面推进自动驾驶和城市中心航空交通商用化，建立软件复合型人才和飞行员教育训练体系；提前开展制度整顿及提供试验活动支持。

（叶京）

³ 聘用条件型合同学科是指以企业聘用为条件签订助学金合同，完成指定课程后，保障毕业后就业的形式。包括半导体工学科等就业结合型、网络国防学科等部队义务服务型，以及入学即就业的提前就业型

日本发布第二批经济安全保障技术培育计划愿景（草案）

当前，国际社会围绕科学技术与创新开展的竞争日趋激烈，新的技术需求和种子不断涌现，因此必须根据最新发展趋势提出新的研发愿景。2022年9月，日本内阁府曾经发布了第一批“经济安全保障技术培育计划研发愿景”。8月28日，日本又发布了第二批“经济安全保障技术培育计划愿景”（草案）⁴，主要内容包括：

1、海洋领域

目标：确保资源利用等海洋权益，维护海洋国家的和平与稳定，确保国民生命、人身、财产安全，实现综合性海洋安全保障。

重点方向和技术包括：①扩大海洋观测、调查、监测能力：实现海中作业高度无人化、效率化的海上无线通信技术。②确保稳定的海上运输：基于数字技术的高性能新一代船舶开发技术；稳定航行所需要的高分辨率、高精度的环境变动预测技术。

2、航空航天领域

目标：确保航天开发优势地位，努力实现航天大国目标；研发安全、便利的航空运输器和飞机。

重点方向和技术包括：①从根本上强化感知能力：基于高空无人机的分辨率高、可持续性强的遥感技术；实现超高分辨率常态观测的光学天线技术。②强化保障能力：延长卫星寿命的燃料补给技术。③扩大无人机应用：实现长距离物资运送的无人机技术。

3、网络空间和综合领域

目标：构建跨领域的网络空间与现实空间相融合的体系，建设安全、安心的基础设施。

⁴ 内閣府：経済安全保障推進会議（第5回）・統合イノベーション戦略推進会議（第17回）。<https://www8.cao.go.jp/cstp/tougosenryaku/17kai/17kai.html>

重点方向和技术包括：①强化先进的网络防御机能、分析能力：网络空间的实况掌握和防御技术；支撑数据安全流通的密码技术。②虚假情报分析技术。③与技术有效传承相关的研究数据基础技术。④满足多种需求的复杂性状、高性能产品的尖端制造技术：先进的金属基层造型系统技术；高效率、高品质的激光加工技术。⑤节省稀有金属的高性能技术材料：耐热超合金的高性能、节省稀有金属的技术；重稀土自由磁铁的高耐热、高磁力化技术。⑥实现运输机等新型结构的复合材料等的粘接技术。⑦新一代半导体材料和制造：新一代半导体微细加工技术；面向大功率、高效能的功率器件/高频器件的材料技术。⑧可在孤立、极限环境下使用的新一代蓄电池技术。⑨能够应用于多种设备和系统的超导基础技术。

4、生物领域

目标：建设应对传染病、恐怖袭击等事件的危机管理基础设施。

重点方向和技术包括：①能够监测和识别多种物质的快速、高精度的气体传感技术。②止血药制造技术（以备不时之需）。③灵活运动脑电波等的高精度脑电图等尖端技术。 (惠仲阳)

俄罗斯发布 2035 通信行业发展战略草案

8月15日，俄罗斯数字发展、通信和大众传媒部发布《2035年前俄罗斯联邦通信行业发展战略》草案⁵，以供公众讨论。该战略旨在形成有发展前景和竞争力的通信行业面貌，包括建设现代化和安全的电信基础设施，引入新技术方向，开发科学和人才潜力，完善法律法规，为公民、商业和国家提供高质量、有竞争力的现代化通信服务。计划分两个阶段实施。

⁵ Проект стратегии развития отрасли связи Российской Федерации на период до 2035 года. https://digital.gov.ru/ru/documents/9120/?utm_referrer=https%3a%2f%2fyandex.ru%2f

一、第一阶段（2023~2030年）

实现移动通信运营商信息系统与电子政务基础设施的交互；进一步实施用户识别技术，从eSIM到iSIM。

在通信网络上开发和应用本国LTE设备。完成3G技术的使用，为现代技术释放无线电频谱。开发和试运行5G和6G-Ready标准的国内设备，移动运营商共享基础设施以部署5G网络，在2035年前部署6G。规范俄罗斯4G和5G网络进一步发展的基本原则。开发和应用无线电频谱自动分配和共享工具。建设国内低轨道卫星群，保障特殊地区的宽带互联网接入，以及在移动通信网络没有覆盖或覆盖不足的地区确保从移动电话向紧急服务发送信息。使用本国设备进行俄罗斯地球同步卫星轨道上通信和广播卫星的第一阶段更新。创建和实施通信网络总体规划。创办技术控股公司，启动通信基础设施发展最迫切和科学密集型方向的大型项目。组织开发和生产4G/LTE和5G移动通信网络用户终端所需的本国电子元器件，并布局这些终端的批量生产。开发和实施端到端系统和指标，评估通信网络和Runet的质量及其对未许可事件的防御。将所有国内关键信息基础设施改为可信的国内解决方案。

扩大科研机构与通信行业参与者，电信设备、软件和信息安全设备开发人员间的互动。使用可靠的信息保护手段分阶段取代国外的信息保护手段。在提供通信服务时，引入计算机攻击过滤系统，包括使用人工智能技术。发展用于发现、预防和消除计算机攻击的国家系统行业中心。在国内设备上引入量子密钥分发技术，批准和应用后量子加密。将俄罗斯国家标准推广为国际和国家间标准，以便在用户设备上进一步应用。

二、第二阶段（2031~2035年）

98%的家庭和重要社会设施通过固定通信接入网络，速度至少为

1Gbit/s。以可靠的国产电信设备完全取代LTE标准及早期设备。在10万人口以上的所有城市铺设5G网络，并能够创建专用网络段，保障关键基础设施和安全机构的安全通信。6G网络开始商业化运营。在国内低轨道卫星群、移动和固定通信段的基础上建立混合通信网络，实现无缝集成和网络互联。使用本国设备进行俄罗斯地球同步卫星轨道上通信和广播卫星的第二阶段更新。提高主干线总带宽，发展国内内容交付网络。为用户和工业设备配备使用本国加密算法运行的数字SIM卡。大规模过渡到网络虚拟化技术和软件定义网络，具备开放式架构和嵌入网络应用程序的能力，以及大规模引入人工智能技术来管理通信网络。

（贾晓琪）

创新政策

拜登签署对华重要技术投资禁令

8月9日，美国总统拜登正式签署行政命令，授权美国财政部门限制美国企业和个人，向特定关注国家投资国家安全技术相关行业，以保护对下一代军事创新至关重要的技术⁶。行政命令确定了该计划涵盖的三类国家安全技术和产品：半导体和微电子、量子信息技术和人工智能。该行政命令还指示财政部长颁布法规：禁止美国人从事涉及对美国构成特别严重国家安全威胁的某些技术和产品的某些交易，要求美国人士应向财政部通报涉及某些可能对国家安全构成威胁的某些技术和产品的某些其他交易。

同日，美国财政部发布了“拟制定规则的预先通知”（ANPRM），

⁶ Executive Order on Addressing United States Investments in Certain National Security Technologies and Products in Countries of Concern. <https://www.whitehouse.gov/briefing-room/presidential-actions/2023/08/09/executive-order-on-addressing-united-states-investments-in-certain-national-security-technologies-and-products-in-countries-of-concern/>

列出了拟制定的实施细则的一些具体内容，并就此征求公众意见。ANPRM 提到：对于半导体和微电子行业，拟禁止涉及某些先进技术和产品的交易，而对其他交易设立申报要求；对量子信息技术，拟禁止某些交易；对人工智能技术，拟对涉及特定最终用途的某些技术和产品设立申报要求，而对其他交易予以禁止。涵盖的交易将包括股权投资（并购、私募股权投资、风险投资）、绿地投资、合资、债务融资等，但计划设立一些例外，例如对公开交易证券的投资不受限制。实施细则将不会适用于在其生效前已经实施的交易，但对于行政令发布之后交割或达成的交易，财政部可能要求美国主体提供信息。ANPRM 围绕“美国主体”“受关切国家的主体”“涵盖交易”“被涵盖的国家安全技术和产品”等提出了共计 83 个问题，征求公众意见。公众可以在 45 天内提交意见。

此举是拜登政府“小院高墙”对华竞争策略的一部分，白宫表示，之所以选择这三类技术是因为它们在加速发展先进军事、情报、监视和网络能力方面所起到的关键作用。财政部最终将有权调查潜在的违规行为并追究可用的处罚，而财政部长将有权取消未来的投资。

2022 年 6 月，国会民主党议员提出将限制美国公司投资中国科技企业作为《美国创新与竞争法案》的一部分，但因为国会两党存在分歧，并受到来自企业和华尔街方面的反对，最终没有落实这项建议。目前拜登所在的民主党无法完全掌握两院，为继续推进投资审查，拜登政府只能通过总统签署行政命令的方式，绕开国会，来实现对华投资的限制。总统签署行政命令后，白宫将可以授权行政部门成立新的跨部门机构，主要涉及财政部和商务部这两大部门，制定实施细则，审查所有美国企业对中国科技企业的投资。涉及技术或知识产权转移的合资、风险投资和私募股权交易也会被纳入审查范围，一旦发现有

“美国资金协助中国发展禁令中三个领域的先进科技”的嫌疑，交易将被终止。

据《华尔街日报》的报道，在拜登政府新的资本管制新规出台前，美国投资者的行为已经发生改变。风投基金红杉资本已于6月剥离了其在中国业务，其他部分美国投资公司也已陆续放缓或暂停在华交易。据荣鼎集团（Rhodium Group）的数据显示，2022年美国对华直接投资为82亿美元，创下20年来新低，美国对华风险投资仅为13亿美元，创下10年来低点。 （张秋菊）

德国发布《人工智能行动计划》

8月23日，联邦教研部发布《人工智能行动计划》⁷，作为对联邦政府人工智能战略的更新，旨在将德国人工智能发展提升到更高的质量水平。为此，教研部设定了三个总体目标：①将德国在人工智能研究和能力方面的良好基础转化为可见、可衡量的经济成就和社会效益；②实现值得信赖的人工智能“欧洲制造”，并与德国现有优势进行最佳对接；③以结果导向的方式推动与其他部委、各州、其他利益相关方以及欧洲层面的人工智能对话和战略进程。

11个最迫切需要采用行动的领域为：进一步加强研究基础；为新的前景制定研究议程；扩大人工智能基础设施；推动人工智能能力攻势；在教育系统中研究和设计基于人工智能的技术；加速人工智能向增长和经济机遇的转移；使人工智能在健康领域的应用成为惠及全民的社会效益；开发人工智能的社会和科学效益；寻求更广泛的欧洲和国际合作；促进人工智能的社会对话和多学科研究；采用适当、灵活和创新友好的监管措施。

⁷ Aktionsplan Künstliche Intelligenz des BMBF. https://www.bmbf.de/SharedDocs/Downloads/de/2023/230823-executive-summary-ki-aktionsplan.pdf?__blob=publicationFile&v=1

目前，德国联邦教研部在 50 项措施框架下资助人工智能的研究、开发和应用，这些措施将得到至少 20 项新计划的补充。教研部将特别推动以下新计划：①就人工智能的当前发展建立优秀青年女科学家研究小组；②通过“未来 eHealth”资助计划，鼓励 STEM 研究人员在信息通信技术与医学/生命科学的交叉点开展研究；③扩大超级计算基础设施，并向科学界、中小型企业、初创企业开放使用；④在灵活、弹性、高效和安全的人工智能领域以及人工智能基本模型方面推广新的研究方法；⑤建立“神经生物学启发的 AI”研究网络；⑥加强联结欧洲的计划；⑦促进以人工智能为重点的区域创新生态系统；⑧改善人工智能领域深科技衍生公司的条件；⑨加强“教育中的 AI”主题的实证教育研究；⑩加强人工智能作为研究工具的作用。（葛春雷）

澳大利亚数字产业呈现 4 个超级数字技术集群的分布态势

8 月 1 日，澳大利亚联邦科学与工业研究组织（CSIRO）和澳大利亚技术委员会（TCA）联合发布澳大利亚数字产业分布报告，分析了澳国家层面数字技术集群的地理分布，指出类似美国硅谷的地理集中式创新提振了经济增长和生产率，地理位置有效地引发澳数字产业的增长和发展⁸。

1、统计显示，澳全国共有 96 个数字技术集群，每个州和领地都有这类集群，但这些集群大多位于澳东部和沿海地区。这些集群是经济增长的引擎，在 2011~2021 年创造了全国 62% 的技术工作岗位，但仅分布在澳 4% 的面积内，呈集中特点。

2、根据这些集群的地理分布特点，可以把它们分三种类型，即超级集群、更大都市集群和地区小集群（如位于佩思、霍巴特和达尔文

⁸ The geography of Australia's digital industries. <https://www.csiro.au/en/research/technology-space/data/The-Geography-of-Australias-Digital-Industries>

三地的更小集群)。

3、96 个集群中，一些集群均处于澳东海岸线的同一个城市内，分布密集呈特定形状，构成了 4 个超级数字技术产业集群，即：悉尼弧形集群，所在区域呈弧形，从事数字职业的员工占全国总数的 20.1%，在澳上市公司 81 家，该集群包含如谷歌、微软等许多国际知名公司的澳洲总部；墨尔本钻石集群，所在区域呈菱形，从事数字职业的员工占全国总数的 16%，在澳上市公司 62 家，该集群也包含一些国际知名公司的澳洲总部；布里斯班走廊集群，所在区域呈条形走廊，从事数字职业的员工占全国总数的 5.6%，在澳上市公司 19 家；堪培拉三角集群，所在区域呈三角形，从事数字职业的员工占全国总数的 3.3%，有 2 家在澳股票上市的公司。

4、更大都市集群位于悉尼、墨尔本、堪培拉、布里斯班、佩斯、阿德莱德、霍巴特和达尔文等大都市内，它们都处于这些都市内的传统地块内；2011~2021 年间，尤其是在中央商务区内的集群为全国数字技术产业劳动力的增长做出了显著贡献。地区小集群位于黄金海岸、阳光海岸、维多利亚区、新南威尔士州的伍伦贡市和纽卡斯尔市、其余地区，这类集群为全国数字技术产业劳动力的增长贡献很小。

5、集群内企业成长更快、雇佣员工更多和创新活力更强。在沿海地区，高度专业化的集群成长更快。与美国加州、英国剑桥和法国图卢兹等全球著名技术产业集群地一样，澳大利亚数字技术集群也呈现空间密集型。更大都市集群内企业专利申请数是集群外企业专利申请数的 5 倍，地区小集群内外企业的专利申请数差别不大。

6、数字技术产业集群包容性可持续的增长和发展政策和战略可总结为：基于位置安排的战略，如布里斯班技术园；文化引领的战略，如墨尔本市多克兰港口区；技术引领的战略，如位于昆士兰州的 Sippy

Downs 市，依托 1996 年建立的阳光海岸大学发展起来的集群；融资引领的战略，如维多利亚州政府 2020~2021 年度为高增长初创企业设定的风险基金，有效地支持了该州的数字技术产业集群；技术引领的战略，如新南威尔士州 2020 年设立的数字重启基金注重开发新技术的潜力，支持了该州数据分析中心。 (刘栋)

智库观点

OECD 提出早期职业生涯研究人员面临的挑战及政策建议

9 月 1 日，经济合作与发展组织（OECD）发布《促进博士和博士后研究人员的多样化职业路径》报告⁹，通过文献综述、对现有统计数据进行分析，以及来自 16 个国家的信息收集，识别了博士和博士后职业多样化的挑战和为解决问题而实施的政策行动，并提出相关政策建议。

一、科研人员队伍及博士和博士后职业发展存在的问题

1、科研文化和科研人员队伍的未来堪忧。许多潜在的优秀研究人员不选择攻读博士学位，而攻读完博士学位的人往往会被“困”于不稳定的博士后职位，及许多幻想破灭的年轻科学家最终退出了学术界。最终，只有少数人获得永久职位，在竞争激烈、“不发表则灭亡”的环境中发展，而这样的环境对许多人来说根本没有吸引力。

2、博士学位获得者数量持续增长，但科研界常设职位的数量往往不足。为解决人才队伍问题，许多国家着力鼓励和支持更多人攻读博士学位，导致过去 20 年中大多数 OECD 国家拥有博士学位的人数显著增加，其中许多都有博士后研究经验。同时，公共研究系统越来越依赖就业条件不稳定的青年研究人员开展研究，但由于没有采取措

⁹ Promoting diverse career pathways for doctoral and postdoctoral researchers. <https://www.oecd.org/innovation/inno/promoting-diverse-career-pathways-for-doctoral-and-postdoctoral-researchers-dc21227a-en.htm>

施扩大常设学术职位的数量，青年人才继续在学术界从事科研职业的前景暗淡，导致大多数人改变了职业选择。但博士和博士后经历是具有价值的，如增加永久学术职位的空间有限，将博士和博士后经历重新定义为一个有价值的步骤，进而开辟更多的不同职业道路也是至关重要的，这需要系列政策行动的支持。

3、博士和博士后面临多个参与者承担不同责任的结构性挑战。

教育和科研部门负责制定相关政策，两部门对研究人员的就业条件具有不同的管理权限。研究资助机构是重要的利益攸关方，公共研究机构是一些国家的主要研究参与者和雇主。大学负责授予博士学位，是大多数国家公共研究的主要雇主。但早期职业生涯的研究人员通常没有正式的就业合同，仅得到津贴支持，且经常无法参与大学治理和集体谈判。所在机构对流动的博士和博士后研究人员往往缺乏“所属权”，同时监管新进同事的 PI 主要对研究成果而非个人发展感兴趣。

二、促进博士和博士后研究人员职业多样化的建议

面对上述问题，博士学位持有者职业选择的多样化是 OECD 国家共同关心的政策问题。通过分析各国为应对上述问题和挑战而制定的政策举措，报告提出如下政策建议：

1、促进学术机构及其资助者与学术界以外雇主的互动。通过倾听博士学位持有者潜在雇主的声音，明确年轻科学家如何更好地为学术界以外的职业选择做好准备；创造机会促进不同部门的雇主和研究人员间的互动；在博士教育和博士后工作的政策框架中包括与学术界以外的雇主接触和互动的规定。

2、为博士和博士后提供在学术界内外从事不同职业的经验和技能。在学科研究技能之外，博士教育和博士后工作需关注如项目管理、协作、团队合作和沟通等可转移技能，并通过跨部门的合作博士学位、

技能培训计划、学术界与其他部门间的合作等培养上述技能。

3、提高学术界内外的各种职业选择的关注度。需要让人们看到在博士教育和博士后工作中培养的技能，以及博士学位持有者可以选择的各种职业。可以使用定量和定性数据系统跟踪博士学位持有者的职业生涯，并公开和分析这些数据。

4、为博士和博士后及其导师提供职业发展和职业选择指导。通过专门组织制定和开发个性化的职业计划和指导。职业发展应被视为研究主管的职责之一，为初级研究人员提供进入学术和非学术网络的机会、指导和支持。

5、促进与产业部门间的流动。通过适当的资金和组织机制，促进博士学位持有者充分利用其高级技能，包括：企业培训，产研间研究人员的安置和交流；支持建立初创企业、衍生公司和个人创业；为提供研究人员就业的企业提供税收优惠等。此外，需采取措施减少重返学术界的阻碍因素，包括认可学术界以外的专业经验，养老金和其他社会权利在部门间的可移植性等。

6、促进与政府和私营非营利部门的流动。为促进博士学位持有者向政府和私营非营利部门就业，需提供跨部门的培训举措、促进人员交流。促进互动的专门计划需考虑组织传统、文化等的特殊性。

7、重塑传统的学术职业模式，支持学术界的职业多样化。博士学位持有者在学术界的职业生涯正发生变化，如包括更加多样化的方面，对研究、教学、社会参与以及学术领导力的重视程度不同。“第三空间专业人员”在学术界和专业服务间的出现也开辟了新的选择。为此，需超越传统的学术职业模式，探索吸引、认可和奖励担任多种不同职位的学术人员的新方法，包括：在国家层面，召集相关利益攸关方就共同原则达成一致，并改革学术生涯；相关利益攸关方就共同

原则及其对学术生涯产生的影响达成一致，及对评估系统的相应改变。

8、支持国际流动。研究人员的劳动力市场是全球性的，研究人员的跨境流动性很大，在许多情况下，国际经验成为能够从事长期研究职业的事实上的必要条件。因此，需要考虑流动研究人员的需求，包括：支持人员跨境流动，通过监管措施促进外国和回国研究人员融合，提供公平的竞争环境等。 (王建芳)

日本发布《科学技术指标 2023》

8月8日，日本科学技术与学术政策研究所（NISTEP）发布了《科学技术指标2023》¹⁰，从研发费用、研发人才、高等教育和科技人才、研发产出、科技与创新5个方面，约170个指标介绍日本及世界主要国家的情况。此次发布的《科学技术指标》新增了“企业中相关产业女性研究人员的日德比较”等内容。

1、研发经费。2021年日本的研究经费总额为18.1万亿日元（约合8896亿元人民币），相比上一年增加2.6%。全球排名第一的美国达到82.5万亿日元，同比增加10%。研发经费占GDP的比重韩国最高、达到4.93%，日本为3.29%。2021年中国的政府科技预算以26.3万亿日元的水平位列第一，美国2022年为16.2万亿日元。从研发经费的使用类别看，基础研究和应用研究占比最高的为法国，开发经费占比最高的为中国（2019年占比达96.4%¹¹）。

2、研发人员。2022年日本的研究人员总数（HC值）为98.4万人，韩国2021年为47.1万人、德国2021年为46万人。各国企业部门的研究人员占比最高，美国、日本、韩国达到80%，中国、法国、德国约为60%。

¹⁰ 日本科学技术·学术政策研究所：科学技术指标 2023. <https://nistep.repo.nii.ac.jp/records/2000006>

¹¹ 编者注：原文如此

从博士人才的机构分布看，2022年日本大学、企业的博士人才占比分别为75.5%、13.8%，美国则分别为45.6%、38.5%。

3、高等教育与科技人才。从每百万人中的博士数量来看，2021年英国、韩国、美国相对较高，分别为6520人、6363人、6229人。从日本理工科博士的就业流向看，2022年有31.3%的博士选择在制造业就职，27.9%的选择在大学等教育部门就职，23.2%选择在研究机构就职。2022年在日本的外国留学生中，中国籍最多（1.4万人），其次为印度尼西亚（1300人）。日本大学研究生院的社会在职人员比例大幅提高，2000年仅为12.1%、2022年达到23.4%。

4、研发产出。日本论文的数量和质量依然呈下降态势，特别是高质量论文下降明显。2019~2021年，Top 1%论文数的前三名依次为中国、美国、英国。全球的国际共著论文比重有所减少，2021年国际共著论文比重最高为英国、达到73.3%，中国仅为24.3%。从主要国家申请专利的技术领域看，相较于全球平均水平，美国在生物医疗器械、生物医药、信息通信的比重较高，日本在电器工程、一般机械、机械工程方面比重较高，中韩两国在电器工程和信息通信方面比重较高。

5、科技与创新。从高技术产业（医药、电子设备、航空航天）1995~2021年的贸易情况看，美国的贸易出口额、进口额都有扩大的趋势，但是航空航天的出口额从2019至2020年下降了10%；日本的进出口均以电子设备为主，但从长期看比重有所下降，在医药方面的进口额逐渐增加；中国的进出口额都显著增加，主要以电子设备为主。日本大学的初创风险企业数稳定增加，2022年达到3782家；初创风险企业中博士从业人员比例为20%，远高于一般企业4%的水平。（惠仲阳）

体制机制

美国卫生部宣布成立长期 COVID 研究和实践办公室

7月31日，美国卫生与公众服务部（HHS）发表声明宣布成立长期 COVID 研究和实践办公室，以领导整个联邦政府的长期 COVID 应对和协调¹²。此外，美国国立卫生研究院（NIH）通过 RECOVER 计划启动长期 COVID 临床试验。

长期 COVID 研究办公室将设在卫生与公众服务部助理部长办公室内，由卫生与公众服务部助理部长雷切尔·莱文海军上将领导。该办公室负责持续协调整个政府对 COVID-19 长期影响（包括长期 COVID 和相关疾病）的反应，实施《国家长期 COVID 研究行动计划》，以及针对 COVID-19 长期影响的服务与支持。目前，已有 14 个联邦部门参与长期 COVID。美国国立卫生研究院正在开放两项临床试验的招募，作为增强恢复 RECOVER 计划的一部分，今天启动的试验侧重于使用“平台协议”的病毒持久性和认知功能障碍，包括 RECOVER-VITAL 和 RECOVER-NEURO。长期 COVID 研究与实践办公室将加强美国政府正在开展的努力，以改善那些遭受一个世纪以来最严重的公共卫生危机长期影响的人的生活。

（李宏 赵梦珂）

科技人才

日本发布“数理、数据科学、AI 培育计划”遴选结果

8月25日，日本内阁府、文部科学省、经济产业省联合发布了2023

¹² HHS Announces the Formation of the Office of Long COVID Research and Practice and Launch of Long COVID Clinical Trials Through the RECOVER Initiative. <https://www.hhs.gov/about/news/2023/07/31/hhs-announces-formation-office-long-covid-research-practice-launch-long-covid-clinical-trials-through-recover-initiative.html>

年度“数理、数据科学、AI培育计划”认定结果¹³，包括165门素养课程和83门应用基础课程，旨在提高日本学生的理化、数据科学、AI技术能力。

一、背景和目标

2021年2月，日本政府发布《数理、数据科学、AI培育计划认定制度实施纲要》（以下简称《实施纲要》），通过认定一批特定领域和学科的培养课程、对开设课程的大学进行奖励，提高日本学生对理化、数据科学、AI技术的兴趣，提高学生们的理论、技术素养和解决实际问题的能力。

二、主要内容

根据《实施纲要》，该培养计划分为素养课程和应用基础课程两大类，前者旨在提高日本学术的基础能力水平、后者提高解决实际问题的实践能力。

此次认定的结果包括在日本的国立、公立、私立大学中设置的165门素养课程和83门应用基础课程，涵盖AI技术、大数据分析等领域，将从数据科学基本理论、实践应用等方面全面培养日本学生的理化、数据科学、AI的能力。

《实施纲要》是对2019年发布的《AI战略》中关于人才培养目标的进一步深化和落实，要求2025年前实现素养课程每年培养50万人、应用基础课程每年培养25万人、顶尖人才每年培养100人，全面提高日本在理化、数据科学、AI技术方面的人才储备。 （惠仲阳）

¹³ 内閣府：令和5年度「数理・データサイエンス・AI教育プログラム認定制度」による認定等について。
<https://www8.cao.go.jp/cstp/stmain/20230825ai.html>

科技投入

NIST 发布美国关键高科技产业竞争力报告

8月17日，美国国家标准与技术研究院（NIST）向美国国会提交了一份关于对美国全球竞争力、经济增长和国家安全至关重要的关键技术报告¹⁴，分析了以下每种技术的经济影响、供应链脆弱性，并提出政策建议。

1、人工智能：包括AI应用的行业部门，促进AI应用的公司伙伴关系，AI行业机构标准现状及制定，与AI相关的机构间活动，有关AI的联邦法规、指南政策，AI供应链市场风险以及AI发展的新风险及长期趋势。AI研发和部署的进展速度很快，联邦政府正在做出大量努力以满足不同变化的需求，报告提出通过加强安全和负责任的AI发展美国经济；加强美国在采用可信赖和尊重权利的AI方面的全球地位；缓解竞争激烈的AI市场和AI供应链当前和新出现的风险；减轻当前和新出现的AI对美国公众隐私、公民权利和公民自由的风险以及其他潜在威胁；推进社会优先事项，解决与迅速采用AI相关的社会问题。

2、物联网：重点关注泛物联网（IoT）和制造业中的物联网，包括发展和推广物联网的行业部门，与物联网相关的公私伙伴关系和机构间活动，制定物联网标准的行业机构，制造业物联网市场发展趋势，物联网对美国国家安全的相关风险以及有效使用物联网的建议。物联网为社会带来了巨大的利益，同时技术的快速扩张也给网络安全、隐私和个人自由以及包括经济安全在内的国家安全带来了重大风险，NIST建议：联邦政府鼓励制造商和服务提供商在产品开发早期阶段预测和解决对用户安全和权利的潜在风险；教育消费者和企业了解物联

¹⁴ NIST: Taking Stock of China and the Geopolitics of Energy. <https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/gcr/2023/NIST.GCR.23-039.pdf#page=1>

网的风险和收益，正确安全地使用物联网；促进技术和其他创新的发展，使客户能够轻松有效地控制数据的收集、使用、访问、转移和删除；联邦政府应继续制定和传播灵活的框架和指导；鼓励没有所有权的领域向智能制造和其他物联网系统过渡；继续推进物联网国际标准的工作；与行业合作，帮助企业培训和再培训工人。

3、量子计算：包括实施和推广量子计算的行业部门，制定和发布量子计算标准的行业机构，联邦机构和行业组织实施的有关量子计算的联邦法规、指导方针、强制性标准、自愿性标准和其他政策，量子计算供应链和市场的风险以及量子计算发展的长期趋势。对量子计算的建议围绕四个关键挑战进行组织，通过量子计算安全发展来促进美国经济，加强全球竞争力，降低量子计算市场、供应链和员工面临的风险，在有优势和有机会的地区推进量子计算应用。

4、区块链技术：包括确定开发、实施和推广区块链的关键行业，探讨联邦机构在区块链技术实施的角色，评估区块链技术的现行法规、标准和指导方针，评估区块链技术对市场和供应链的影响。信息时代数据存储和访问是围绕新技术开发和实施的核心问题，区块链技术在许多需要记录保存的环境中得到有益的应用，同时带来了风险，必须承认区块链技术在特定领域的应用可能需要更多的行业针对性思考。

5、新型先进材料：包括实施和促进新型先进材料使用的行业部门、公私伙伴关系，制定和发布新型先进材料标准的行业组织，新型先进材料发展现状、供应链和市场风险以及长期趋势，与新型先进材料相关的联邦法规、指南、标准。新型先进材料包括广泛的材料类别和应用，与大多数美国工业相关，支持可再生能源、半导体和微电子等关键技术。美国政府应评估相关联邦机构新型先进材料发展的现有资金和支持机制，增加对新型先进材料的全球投资和战略，支持替代材料

研究，制定有关新型先进材料供应链决策。

6、无人配送服务：无人配送服务系统在各种工业部门有许多潜在的应用，包括批发和零售贸易、医疗和药品供应、农业和自然资源管理、公共安全以及灾害和应急响应。目前大多数无人配送服务的使用仅限于特定的演示和测试用例，未来随着经验和技术进步将扩展更复杂的操作。无人配送服务依赖于许多新兴技术，面临许多技术挑战，包括：探测和避开障碍物的能力；增强导航和通信能力；超视距（BVLOS）作战能力；电池载荷能力和射程等领域。

7、增材制造与3D打印技术：包括实施和促进增材制造使用的行业部门、公私伙伴关系，在实施增材制造的工业部门中拥有专业知识和管辖权的联邦机构，增材制造相关的联邦法规、指导方针、标准制定，增材制造供应链和市场风险以及增材制造长期发展趋势。增材制造是一系列使用各种材料的工艺，通常是聚合物、金属或陶瓷，也有更奇特的物质，如含有活细胞的生物材料，通过基于数字模型增量添加材料来创建物体等。美国政府应通过增材制造安全发展增长美国经济，加强美国全球竞争力，建议涉及五个广泛领域，确保增材制造完全融入现代数字制造环境；识别和减轻增材制造原料供应链中的漏洞；协调和支持联邦政府在增材制造研究和开发中的投资；支持制造商在整个工业部门扩展增材制造，支持小企业和制造商采用增材制造；扩大增材制造技术培训和劳动力发展。

报告涵盖的一些技术领域，如量子计算，仍处于研究阶段。其他技术，如增材制造，已经融入了经济的许多领域。报告发现了几个共同的主题包括以下几个方面的重要性：①继续为具有尖端研究基础设施和仪器的设施提供联邦支持；②公私合作伙伴关系，加速技术从实验室向市场过渡；③通过政府、行业、消费者和民间社会组织合作制

定标准；④培育一支准备有序且有能力的员工队伍。

报告对美国所处的位置以及需要使用这些至关重要的技术进行了批判性分析，将帮助发展经济，增强竞争力。（李宏 赵梦珂）

美国白宫发布 2025 财年联邦研发优先领域备忘录

8 月 17 日，白宫科技政策办公室（OSTP）和管理与预算办公室（OMB）联合发布 2025 财年联邦研发优先领域备忘录¹⁵，列为拜登政府 2025 财年研发优先领域的清单包括：负责任的人工智能、确保国家安全的关键与新兴技术、经济脱碳、气候危机解决方案、全民健康信息系统、支持美国在创新技术研究方面的竞争力。其中，关键与新兴技术包括微电子、生物技术、量子信息科学、先进材料、高性能计算和核能等。

与 2024 财年备忘录相比，拜登政府更加重视开发“值得信赖的人工智能”、加强区域创新与研究安全风险评估以及美国科技竞争力基准评估等。鼓励各机构尝试不同的资助研究机制，敦促他们尝试新方法，例如简化流程以尽量减少行政负担，吸引新的研发人员，探索新的研发方法，并建立新的伙伴关系。在加强 STEM（科学、技术、工程和数学）劳动力，促进 STEM 的公平性和包容性，应对气候变化以及加强国家安全相关的优先事项基本没有变化。大流行准备是 2024 财年备忘录的主要重点，现在被纳入更广泛的优先事项，重点是改善健康结果和国家安全。

1、关于国家技术竞争力。备忘录优先考虑国家技术竞争力，呼吁各机构“利用科学技术情报和分析能力来评估和衡量美国的竞争力”。这符合《芯片与科学法案》规定，要求白宫科技政策办公室对

¹⁵ MEMORANDUM FOR THE HEADS OF EXECUTIVE DEPARTMENTS AND AGENCIES, <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2023/08/FY2025-OMB-OSTP-RD-Budget-Priorities-Memo.pdf>

全球科学技术竞争状况，对美国科技领导地位的潜在威胁以及国际合作机会以及影响美国科技事业的其他动态进行四年一次的审查。

2、关于区域创新。 备忘录支持最近为促进区域创新和劳动力发展所做的努力。2022 年《芯片与科学法案》为这些努力提供支持，法案授权国家科学基金会（NSF）的区域创新引擎计划和商务部的区域技术和创新中心计划，但在预算紧缩的情况下法案对这些举措的资助规模不太可能实现。

3、关于研究安全。 备忘录指示各机构支持学术和工业部门“识别和应对研究安全挑战”。虽然保护研究免受竞争对手政府利用多年来一直是联邦政府的优先事项，但 2024 财年备忘录没有明确涉及这个问题。白宫科技政策办公室和联邦机构正在修订研究人员披露要求，以加强研究安全，国家科学基金会正在建立一个“研究安全研究”计划资助该地区的详细研究。

4、关于负责任的人工智能技术。 备忘录指示联邦机构开发新的人工智能工具，以“更好地履行广泛的政府使命，推进其他部门无法自行解决的国家挑战的解决方案，并应对巨大的社会挑战。呼吁使用“工具、方法和社区参与”，以指导监管制度的设计，以减轻人工智能对“真理、信任和民主”构成的威胁，并加强“安全和保障；隐私、公民权利和公民自由；以及所有人的经济机会”。这些担忧反映了 2022 年白宫发布的“人工智能权利法案的蓝图”，规定了负责任设计和使用人工智能技术的原则。

（张秋菊 李宏 赵梦珂）

国际合作

美日韩戴维营峰会提出加强技术合作与人才交流

8月18日，美日韩领导人在美国马里兰州总统度假地戴维营举行会晤。会后发布“戴维营精神联合声明”，以及涉及地区问题政策立场的“戴维营原则”。关于技术合作与人才交流，三方做出以下安排¹⁶：

一、深化技术合作

三国将建立供应链韧性预警系统；协调先进技术的出口管制；推进制定国际标准和确保人工智能安全、可靠和值得信赖。

1、供应链预警系统试点：三国决定启动预警系统试点，包括通过各自在选定国家的特派团之间定期交流信息，以补充与欧盟等预警机制，以及被视为印太繁荣经济框架一部分的其他机制。确定优先产品和材料，如关键矿物和可充电电池，并建立机制，快速共享关键供应链中断的信息。

2、美日韩国家实验室合作：三国将推动美国能源部（DOE）国家实验室与对口实验室之间新的三边合作，以增进知识、加强科学合作和带头创新，以支持三国的共同利益。三国的科学家和创新者将推进优先关键和新兴技术领域的合作项目；潜在的合作包括先进计算、人工智能、材料研究、气候和地震建模等技术领域。

3、颠覆性技术保护网络：三国决定扩大在技术保护措施方面的合作，包括扩大三国执法机构之间的信息共享和最佳做法交流。三国将在今年晚些时候通过首次交流，在美国司法部（DOJ）和商务部（DOC）领导的颠覆性技术打击部队代表与日本和韩国同行之间建立联系。

¹⁶ FACT SHEET: The Trilateral Leaders' Summit at Camp David
<https://www.whitehouse.gov/briefing-room/statements-releases/2023/08/18/fact-sheet-the-trilateral-leaders-summit-at-camp-david/>

4、技术标准合作：三国将合作推进共同原则，确保包括人工智能在内的新兴技术的安全、可靠和负责任地开发和应用。美国国家标准与技术研究院（NIST）将寻求推进与韩国同行的双边框架，以补充和加强与日本在国际标准合作网络等多边论坛上正在进行的努力。

二、扩大人才交流

三国致力于通过教育和专业交流以及合作努力加强人与人之间的联系，旨在培养未来领导人共同应对全球挑战的能力。

1、全球领袖青年峰会：美国国务院（DOS）资助将于 2024 年初在釜山举行首届年度三边青年峰会。峰会将汇集三国新兴青年领袖，发展全球领导技能，并就影响三边伙伴关系的全球问题分享观点。

2、技术领袖培训计划：约翰霍普金斯大学高级国际研究学院将为来自三国的中级政府官员举办有关技术政策问题培训项目。计划旨在培训下一代领导者，就如何管理未来技术做出关键决策。（张秋菊）

美国众议院共和党议员提案加强对美中科技协议监督

8 月 23 日，美国国会众议院中国共产党特别委员会三名共和党议员巴尔、威特曼、邓恩提议“2023 年科学技术协议增强国会通知法案”¹⁷。该法案旨在通过加强国会对两国之间任何科学和技术伙伴关系协议的监督，在美国和中国关系中建立一个严格透明和问责制的新时代。这项立法确保国会在与中国达成的任何科技协议中拥有重要的发言权。如果获得通过，国务卿将被要求向国会提供有关任何新协议的全面细节，并在提交后至少等待 30 天才能继续。值得注意的是，这项新规定包括彻底的风险评估、人权考虑和一致的监测机制。

巴尔表示，通过这项法案，为透明和负责的国际合作建立一个

¹⁷ Barr Introduces Bill to Strengthen Oversight on U.S.-China Science and Technology Agreement, <https://barr.house.gov/2023/8/barr-introduces-bill-to-strengthen-oversight-on-u-s-china-science-and-technology-agreement>

明确的框架，这将维护美国的利益、价值观和全球领导地位。巴尔指责中国利用美国科学界的开放性，推行其军民融合战略，与中国签订、续签或延长这项协议将进一步危害美国的研究和知识产权。双边合作对科学进步至关重要，但不能以牺牲美国的国家安全和知识产权为代价。建立透明和负责任的合作框架至关重要，优先考虑美国的利益和价值观，并促进美国与中共的竞争力。 (张秋菊)

科学与社会

美国能源部发布《2023 关键材料评估》报告

7月31日，美国能源部（DOE）先进材料与制造技术办公室发布《2023 关键材料评估》报告¹⁸，基于国家和全球优先事项、技术进步和技术趋势，对能源部门8项主要技术所使用的38种材料的重要性和供应风险进行评估。与之前能源部关键材料战略（CMS）评估不同，该报告将材料的定义从初始矿物扩展到一些工程材料（如电工钢和碳化硅），从全球视角、材料对高成长潜力清洁能源技术的重要性、2035年情景展望三方面，从38种材料遴选23种材料进行关键性评估，最终确定镉、钷、铍、石墨、钴、铀和铀7种短期内（2020~2025）的关键材料，以及锂、镍、钴、石墨、镓、铂、碳化硅、镉、铀、镁、钷、镧、铀13种中期内（2025~2035）的关键材料，这与2019年CMS确定的钷、镉、铀、镓、锂、钴和镁7种关键材料大有不同。要点如下：

1、2019年以来，市场变化改变了关键材料格局。在全球电动汽车、海上风电、储能设施、氢能等市场的驱动下，锂电池、稀土磁铁、电力工程钢和电力电子等关键部件的需求不断增加，确保关键材料供

¹⁸ 2023 DOE Critical Materials Assessment. https://www.energy.gov/sites/default/files/2023-07/doe-critical-material-assessment_07312023.pdf

应面临巨大压力。此外，晶体硅仍然是光伏市场的主导技术，而碲化镉薄膜太阳能光伏在美国新部署的公用事业中占比很大，但全球范围仅为5%左右，且铜、铟、镓、硒的全球生产已经停止。

2、用于电动汽车电机和风力发电机磁体的稀土材料（钕、镨、镝和铽）仍是关键材料。镝、铽都是重稀土元素，在磁体中具有相同的功能，但由于镝在高档磁体中的广泛使用以及作为目前铽的替代品，短期内铽的关键性略低于镝。同样，镨在磁体中较钕更具可替代性，中期内具有关键性，短期内只是接近关键。

3、用于电动汽车电池和固定式电存储的材料现在被认为是关键材料。钴一直以来被认为是关键材料，但由于锂在各种电池化学物质中的广泛应用以及电动汽车行业的快速发展，中期内锂元素变得至关重要。天然石墨是本次评估的新元素，也被认为是关键材料。

4、难脱碳领域、固定式储能、高温热化学等领域将推动全球氢能需求增加，电解槽中对铱和铂元素的需求将同步上升。用于电解制氢电解槽的铂族金属，如铂和铱在实现净零排放中具有重要作用，被评估为关键材料。而用于催化转化的铑和钯，由于中期的重要性下降，被剔除目录。

5、发光二极管（LED）目前占全球照明市场份额的50%以上，随着光保真（Li-Fi）等新兴技术的发展，通过LED传输数据将进一步推动LED的市场扩张。由于镓在发光二极管中的应用，且镓在磁体制造和砷化镓、氮化镓等半导体中的使用也有所增加，其仍是关键材料。

6、铝、铜、镍和硅等主要材料，鉴于在电气化中的重要性，短期内将从非关键变迁为接近关键材料。

7、电网扩建和现代化改造以及电动汽车电机和充电基础设施等因素，对电力工程钢的需求有所增加，但其产能扩张缓慢且价格昂贵，

几乎接近关键材料。

该报告评估目的是为厘清短期(2020~2025年)和中期(2025~2035年)能源部署的潜在障碍,为研究、开发与示范政策提供参考。能源部可通过研发投入降低中长期材料关键性,从而减少能源技术对关键材料的依赖,促进材料供应的多样化。未来,能源部将针对报告中每一种关键材料制定专门的综合战略,以解决当前材料的关键问题和风险,确保未来清洁能源步入正轨。(李岚春)

英国 OIES 发布《中国及其能源地缘政治评估》报告

8月,英国牛津能源研究所(OIES)发布《中国及其能源地缘政治评估》报告¹⁹,基于多方观点分析了中国的能源地缘政治。

一、对能源过渡时期中国能源安全的思考

报告认为,中国是石油和天然气的主要进口国,因此能源供应面临价格波动的风险,而由于生产国的不稳定、运输瓶颈和制裁,供应冲击加剧了价格波动。报告提出了中国能源安全的一些趋势。首先,对油气地缘政治的传统分析任务,越来越多地受到非全球化视角和不同全球集团观点的影响。其次,中国能源安全重点显然已经转向电气化及其带来的工业机遇:建设大型可再生能源基地和超高压输电线路,以及建设存储基础设施和强大的能源互联网。这也引发了对网络安全和气候风险的新担忧,同时也引发了一场新的竞赛,表现为在发达经济体和发展中经济体之间以获取关键材料、技术、融资和技术诀窍为主的竞争。

二、低碳能源转型的关键矿物:中国为什么重要

报告认为,就地质储量而言,中国仅在两种矿产市场占据主导地

¹⁹ Taking Stock of China and the Geopolitics of Energy. <https://a9w7k6q9.stackpathcdn.com/wpcms/wp-content/uploads/2023/08/OEF-137.pdf>

位，即稀土和钼。中国是目前唯一的重稀土主要供应国，作为低碳技术关键组件之一的永磁体对稀土的需求很高。此外，在表 1 中的所有其他矿产中，中国的地质储量占全球总量的 10%~15% 左右。报告提出，中国的优势在于其开采和加工的规模。尽管在讨论中的大多数关键矿物中，中国的地质储量规模相对较小，但在矿山和加工设施的年产量方面，中国却建立了不成比例的强大地位。

表 1 中国主要矿产产量在选定的供应链中占全球总量的份额

主要矿产	技术	储备	矿山产量	加工和精炼产量	海外矿业利益
稀土	风、电动汽车	34%	70%	90%	
钼	风	31%	40%	无统计	
硅	光伏		68%	69%	
石墨	电动汽车	16%	65%	100%	
锌	风	15%	32%	46%	澳大利亚
锰	电动汽车、风	16%	5%	95%	加蓬
钴	电动汽车	2%	1%	73%	刚果民主共和国
锂	电动汽车	7%	15%	55%	澳大利亚、拉丁美洲
碲 ²⁰	光伏	9%		53%	
铜	电动汽车、风、光伏、网络	3%	8%	42%	赞比亚、刚果民主共和国
镍	电动车、氢、地热	2%	3%	35%	印度尼西亚
铬	集中太阳能、地热	可忽略	可忽略	无统计，产量较大	津巴布韦
铂族	氢	可忽略	可忽略	无统计，产量较小	南非、津巴布韦

注：所有数字都是近似值。黄色阴影=25%~50%；橙色=50%~75%；红色=75%~100%

三、欧洲对中国主导新能源供应链的政策回应

近期，许多国家加快了净零排放和清洁能源战略。因此，全球关键材料领域正变得越来越复杂。报告评估了欧盟和英国最近对中国在

²⁰ 英文为（Tellurium），是一种铜矿开采时的准金属副产品，元素符号为 Te

新能源供应链中的主导地位所作的一些政策反应，特别是太阳能光伏、风力发电机磁铁和电池所用材料。报告提出，欧盟的贸易和投资战略旨在确保获得关键材料，同时确保采矿和透明贸易做法中的高环境、社会和治理标准。欧盟已与加拿大、哈萨克斯坦、纳米比亚和乌克兰签署了重要的矿产协定，并开始与智利、阿根廷和刚果民主共和国等多个国家进行贸易协定谈判，以解决关键材料市场准入和投资问题，并确保关键材料的保护和可持续采购。

四、氢的地缘政治：中国的新角色

报告认为，中国可以借助重要的优势，逐步提升国内氢产业，并在全球氢地缘政治中占据一席之地。首先，中国是电解槽和燃料电池汽车的全球主导供应国。尽管在氢价值链的某些环节，尤其是在运输和储存方面，中国可能仍面临技术瓶颈，质量也落后于此，但中国在过去已经证明了它有能力赶上、甚至超越技术领先国家。第二，中国拥有丰富的可再生能源，从长远来看，可以实现用氢和氢基衍生物取代化石燃料。在国际参与方面，中国仍然明确地把重点放在技术能力建设上，促进与国际合作伙伴的内外合作。在这一方面，燃料动力汽车（FCEV）是一个明确的优先事项。参与氢生产方面的海外投资，很大程度上延续了中国同金砖四国和其他战略伙伴进行更广泛的能源相关投资的逻辑。此外，氢并不是一个独特的政策议程，而是中国总体地缘政治战略的基石。

五、中美关系与全球能源转型

能源转型已成为美国与中国竞争的最新舞台，两国正在对清洁能源技术的开发和部署进行重大投资。它们寻求依托经济机会和工业实力，在摆脱矿物燃料主导地位能源过渡时期形成领先地位。仅在 2022 年，可再生能源、核能、碳捕获和氢等清洁能源技术部门就吸引了超

过 1.1 万亿美元的投资。全球能源转型中的双边竞争正在两方面展开，即制造业和创新：

1、在制造业方面，中国在产能扩张方面领先于世界。就 2022 年全球制造能力的同比增长而言，中国在太阳能光伏（PV）、电池、陆上风力涡轮机和电解槽等领域的份额分别为 90%、75%、60% 和 40%。相比之下，美国在太阳能光伏、电池、陆上风力涡轮机和电解槽等领域所占份额分别不足 3%、7%、10% 和 20%。制造业方面的竞争还包括许多矿物的供应链，这些矿物是能源转型的关键。中国在全球矿产供应链，特别是在其加工环节，有着举足轻重的地位。相比之下，美国供应链极易受到外部供应中断的影响。

2、在创新方面，中国正迅速崛起为全球领导者。评估全球创新能力趋势的一个代表性指标是谁为哪些技术申请专利，以及专利在该技术供应链中的中心地位。中国专利申请趋势既有数量上的增长，也有质量上的提升。

（刘文浩）

日本 NEDO 发布“可持续社会的技术发展指南”

8 月 22 日，日本新能源产业技术综合开发机构（NEDO）发布《面向 2023 年可持续社会的技术发展综合指南》（以下简称《综合指南》）²¹，根据最新的社会技术动向，对日益重要的可持续社会三大系统及支撑其发展的数字化转型相关技术进行了概述和评估，同时对代表性变革技术的碳减排潜力和成本进行了评估。此版指南是对 2020 版《综合指南》的更新。

一、可持续社会的三大系统及数字化转型支撑技术

在迈向低碳化社会的过程中，必须持续发展以下三种系统：循环

²¹ 持続可能な社会の実現に向けた技術開発総合指針 2023. https://www.nedo.go.jp/library/future_1.html

经济、生物经济和可持续能源。同时要综合把握这三类系统与非连续性的技术革新结合，经济合理地应用于社会。为了一体化推进这三类系统，数字化转型（DX）技术作为支撑是不可或缺的。

1、循环经济的发展趋势和前景。在加快能源转型和脱碳、努力实现碳中和的背景下，通过循环经济减少原材料生产被视为“减少终端能源消费”的重要举措。除了“3R”（减少、再利用、再循环）之外，还有各种减少原始材料使用的具体措施，如延长产品寿命、维修和再加工、共享等。在回收利用方面，需要结合产品设计、材料和零部件信息，利用机器人和其他设备实现自动化，进行适当、高效地拆解和分类，保证回收后的零部件和材料质量。此外，在设计易于拆解、粉碎/研磨和分类的产品时，以及在选择易于回收的材料时，动脉产业方面的考虑也很重要。

碳回收被定位为一种资源回收形式，其中二氧化碳被视为一种资源。从生物质、工业排放和大气中回收的二氧化碳可用作含碳化合物、混凝土和其他产品的原材料，这些产品的生产有望在早期得到推进。

2、生物经济的发展趋势和前景。从2020年起，为了实现碳中和，通过有效利用生物机体的自然现象固定二氧化碳、通过有效利用生物功能生产有用的产品，以及利用生物功能将有机废物作为资源重新利用，都能创造经济价值。特别值得注意的技术包括：①利用合成生物学的生物制造技术，如从木本和草本生物质及农业废弃物中提取的绿碳，以及从海藻和海草中提取的蓝碳，可通过植物功能（光合作用）以较低的能量输入固定稀薄状态的二氧化碳（如大气中的二氧化碳）；②食品技术和农业技术，如在农田等地存储二氧化碳的“负排放技术”，以及通过使用生物炭改良土壤。

生物经济的许多技术的成熟度较低，必须将其提供的价值可视化，

并将其转化为经济价值，以吸引持续投资。因此有必要建立能够评估生物经济相关技术的使用寿命和以自然为基础的解决方案的协同效益的方法，以及生物固碳的量化检测技术。

3、可持续能源的发展趋势和前景。在国际能源署的净零排放情景中，到 2050 年要实现二氧化碳净零排放，电气化率将超过 50%，可再生能源在电力供应组合中的占比应达到 80% 以上。为了最大限度地长期、稳定地利用大量可再生能源，有必要建立能够高度适应波动、分散且不均的能源系统。为此，必须开发的技术包括：①二次能源（储存、运输、转换），如先进储能技术，利用能量密度更高的能源载体的技术，生物航空燃料等使用生物质和微生物的替代燃料制造和利用技术，利用可再生能源生产氢、氨等无碳燃料及其利用技术等；②能源管理技术，如分布式能源资源的电网系统，引入对需求侧进行主动管理的需求响应，引入与其他行业合作的聚合企业；③节能技术，如开发电力电子和热泵等单项技术，结合二次能源相关技术和能源管理技术，使全社会的能源利用合理化。

5、数字化转型。日本《2050 碳中和绿色增长战略》明确指出，数字化转型是实现碳中和的必要条件。在循环经济领域，通过将回收产品的信息可视化，使动脉产业和静脉产业²²共享，以最大限度地减少温室气体排放、提升回收流程并确保资源回收的可追溯性。此外，在可持续能源领域，可以根据电网系统的数据协作优化能源供需平衡；在生物经济领域，通过食品连锁店之间的数据合作开展生命周期评估和生产效率改进。除了布局支持绿色转型所需的技术外，通过数字化转型实现信息的可视化和准确评估对于绿色转型计划激励措施的正常运行也至关重要。

²² 动脉产业是指开发利用自然资源形成的产业，是资源—产品—消费过程。相对于动脉产业，“静脉产业”是指围绕废物资源化形成的产业

二、关键技术的二氧化碳减排潜力和减排成本评估

报告对 2020 年《综合指南》到 2023 年《综合指南》期间，能源消费脱碳化、减少终端能源消费、引进负排放技术和减少非温室气体排放等举措涉及的关键技术的二氧化碳减排潜力进行了评估。

当实现碳中和时，每吨二氧化碳的减排成本将超过 5 万日元（约合 2445 元人民币），因此迫切需要大幅降低碳减排成本。例如，通过技术开发降低新技术的碳减排成本，当新技术的碳减排成本低于传统技术的边际减排成本时，新技术将开始获得迅速推广，这将使边际减排成本降低。

在今后的技术开发中，重要的是要从高性能、低成本、提高可靠性和安全性（这是工业竞争力的基础）以及碳减排潜力、碳减排成本、实际应用的时间和技术开发的有效性等方面进行全面评估，并制定有针对性的战略举措。特别是在实际应用的时间方面，对 NEDO 项目的跟踪研究表明，能源和环境领域的技术从技术开发到实现经济效益需要近 20 年的时间。因此，考虑到实现创新的时间框架，尽早开始技术开发非常重要。

（朱丹晨）

中国科学院科技战略咨询研究院

科技动态类产品系列简介

《科技前沿快报》：

聚焦国内外基础学科与前沿交叉综合、能源资源、环境生态、信息网络、新材料与先进制造、生命科学与生物技术、现代农业、空间与海洋等战略必争领域，以科技创新价值链为主线，监测分析这些领域的发展态势、前瞻预见、战略布局、行动举措等重要科技动态，研判其中的新思想、新方向、新热点、新问题、新布局，凝练识别新的重大科技问题、前沿技术和创新路径，为科技与创新决策服务。

《科技政策与咨询快报》：

监测分析国内外科技发展的新战略、新思想、新政策、新举措，洞察科技与经济、社会、文化、可持续发展互动的新趋势、新规律，研究识别科技创新活动与管理的新特点、新机制，揭示解读科技体制机制、科技投入、科技评价、创新人才等现代科研管理的制度变革，简述中国科学院学部就重大问题组织开展的咨询建议，研判智库的重要咨询报告，剖析智库的决策咨询运行机制与决策影响途径，追踪国内外科学院、智库的咨询活动与研究方法等，为科技决策者、科技管理者、战略科学家等提供决策参考。

《科技前沿快报》和《科技政策与咨询快报》内容供个人研究、学习使用，请勿公开发布或整期转载。如有其它需要，请与我们联系。

科技政策与咨询快报

主 办：中国科学院发展规划局

中国科学院科技战略咨询研究院

专家组（按姓氏笔画排序）

王 元 王玉普 王恩哥 王 毅 王敬泽 方精云 石 兵 刘 红 刘益东
刘燕华 关忠诚 汤书昆 安芷生 苏 竣 李 婷 李正风 李真真 李晓轩
李家春 李静海 杨 卫 杨学军 吴国雄 吴培亨 吴硕贤 余 江 沈 岩
沈文庆 沈保根 张 凤 张志强 张学成 张建新 张柏春 张晓林 陆大道
陈晓亚 周孝信 柳卸林 段 雪 侯建国 徐冠华 高 松 郭华东 陶宗宝
曹效业 谢鹏云 路 风 褚君浩 樊春良 潘云鹤 潘教峰 薛 澜 穆荣平

编辑部

主 任：刘 清

副 主任：甘 泉 蒋 芳 李 宏 张秋菊 王建芳 潘 璇 陈 伟 王金平 刘 昊

地 址：北京市中关村北四环西路 33 号，100190

电 话：（010）82626611-6640

邮 箱：lihong@casisd.cn, publications@casisd.cn