

目 录

全球科研生产力的状况调查.....	1
科技社团在科技强国建设中的作用.....	22
科学基金资助日益政治化和同质化：	
关于 1990–2020 年 NSF 拨款的分析	40
美国科研安全政策影响：	
开放科学和国际合作优势与美国安全	49
由数据驱动的生物学和医学革命.....	58
美国政府将推进清洁工业发展以减少碳排放	
并重振美国制造业	65

职称制度改革在多方面取得明显成效	
深层次难题及新问题仍待破解	74
欧盟委员会关于《欧洲芯片法案》的信函.....	83
美国政府一年来在技术联盟与国际科学	
合作方面的进展及对策建议	93
元宇宙的发展趋势、挑战与前瞻治理.....	102
美国科工劳动力的新变化与特征.....	109
国际未来产业发展战略部署及我国对策建议.....	122
计算机芯片与薯片的对比：	
美国战略性产业政策的思考	130
俄乌冲突背景下对俄能源制裁分析.....	138
俄乌冲突背景下对俄科技制裁分析.....	146
布鲁金斯学会专家议中美科技竞争.....	157
日本科技规划评估经验对我启示建议.....	169
美国国家科学基金会 (NSF) 发布：	
剽窃调查观察和防范策略	176
加快学会数字化转型 塑造泛在服务新范式	189
应对美欧联合升级技术标准和贸易规则的建议.....	196
欧盟新标准化战略的政策背景及意义探析.....	202
关于支持成渝建设全国重要人才高地的建议.....	210

推动我国量子信息领域国际化融合	
打开前沿科技新疆域	217
降低对中国的关税只是美国对抗	
通货膨胀的一个开始	225
从美欧对俄科技制裁看我开源软件	
生态安全风险及对策建议	233
欧盟芯片法案是正确的方法吗?	239
加速新一代信息技术产业融合	
助力经济高质量发展	247
中国近期贸易政策及对外影响.....	255
关于开展我国基础研究“卡脖子”风险排查	
预警工作的建议	267
“一带一路”科技园区国际合作情况及提升建议.....	273
2022 年全球背景下的美国研发和创新	279
我国科技资源共享平台建设存在的问题与对策建议.....	295
提升企业创新能力 夯实企业创新主体地位	301
优化我国科技人才队伍层次结构 提升全球竞争力	307
发挥新型举国体制优势 加快培育科技领军企业	313
全球新经济治理探索实践及我国新经济治理	
能力提升建议	319

中国科技企业在印尼本土化的成功·····	326
欧盟 2022 年数字经济和社会指数报告 ·····	337
保护欧洲绿色能源供应链·····	346
美专家：韩国应为面临中美技术紧张局势做好准备 ·····	360
着力推动两级资源下沉	
切实增强科技经济融合服务能力 ·····	371
打通数据交易环节 建设全国统一大数据市场 ·····	378

创新研究报告

第 1 期（总第 496 期）

中国科协创新战略研究院

2022 年 1 月 19 日

全球科研生产力的状况调查

【按】2021 年 11 月，牛津经济研究院和德国默克公司联合发布《科研生产力状况》（The state of scientific research productivity）报告。该报告对科研生产力的发展趋势进行分析，探讨了影响科研生产力的关键因素，对 7 个国家的 3500 名科学家进行了访谈，利用公开数据进行计量经济学分析。报告指出，科研生产力是一个复杂的问题，没有决定性的总体趋势；科学研究复杂性越高，生产效率越低；要求短期产出研究成果的压力会影响研究质量，应减少对新领域研究的关注；协作至关重要，但外包可能会阻碍生产力。报告强调，过去 20 年来自不同机构和国家/地区学者间日益加强的合作，提高了科研生产力。

一、背景

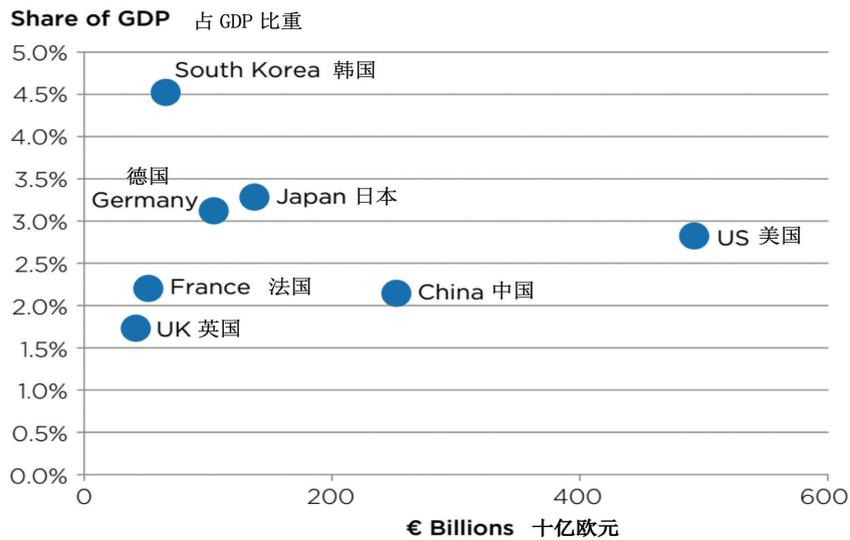
科学研究是经济增长和生活水平提高的关键驱动力。事实上，经合组织发现，研发支出增加 1% 将提高经济生产力 0.4%。因此，与投资回报对企业股东的重要性类似，对政府资助机构来说，要想确保纳税人的钱得到有效使用，衡量科学研究的生产力很重要。

越来越多的文献指出，科学研究的生产力正在下降，这种情况亟待引起决策者、企业和研究机构的重视。德国达姆默克公司和牛津经济咨询公司通过深入研究，运用文献回顾、深度访谈、专家研讨会、统计分析、计量经济学模型、全球问卷调查等方式，分析科学研究的生产力趋势，以及支持或阻碍生产力的关键影响因素。

生产力是商业及经济学中一个重要的概念，一般包括：劳动生产率，通常以每个工人或单位工作时间的 GDP 来衡量；企业生产力，如每单位生产的平均成本；多因素生产率，反映资本和劳动力一起投入使用整体效率的宏观经济概念。这些概念反映的是投入与产出的关系，如一个工厂生产了多少产品，在这个过程中使用了多少工人和机器。科研生产力是一个难以定义和衡量的概念，本研究中指的是创造科研产出的数量相对于研究投入的数量。投入相对容易测量，如研究资金的数量和研究人员的数量。科研产出则更难定义和衡量，本文通过可测量的科研产出如学术出版物和授予专利数量、特定行业指标如新药数量和芯片上晶体管数量、以及经济范围指标如多因素生产率来体现这一概念。

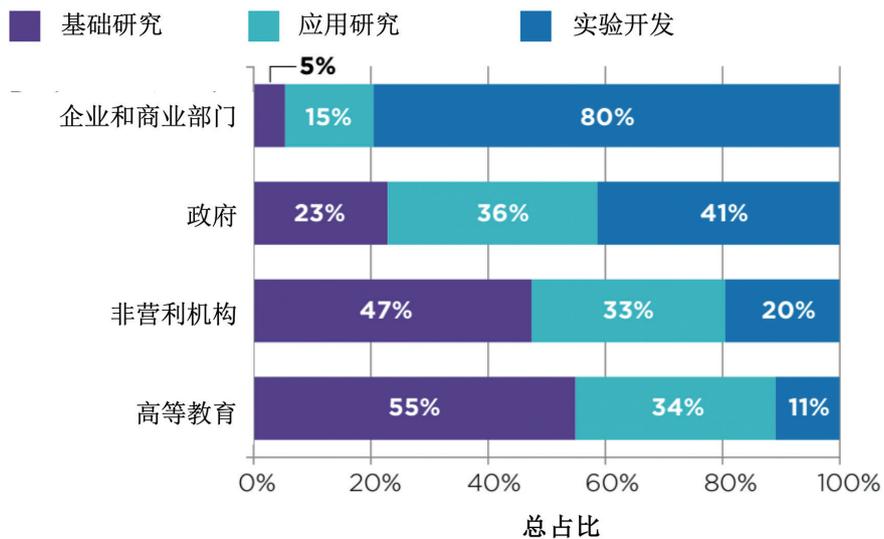
评估对象上，本研究主要关注北美、欧洲和亚洲区域，重点研究国家包括中国、美国、日本、德国、法国、英国和韩国。主要原因是这些国家在研发上的支出总和远远超过世界其他国家的总和，相当于经合组织国家研发支出总额的 113%（中国不是经合组织成员）。在这些国家中，美国的研发支出最多，2018 年接近

5 亿欧元，其次是中国，为 2.5 亿欧元。2018 年，其余五个国家总共在研发上花费了约 4 亿欧元(图 1)。韩国是研究最密集的国家，研发支出相当于 GDP 的 4.5%，其次是日本，为 3.3%。在这一范围的低端是英国占 GDP 的 1.7%，中国占 GDP 的 2.1%。图 2 反映了不同研究阶段如何在不同的经济部门中划分，企业主要从事实验开发，而大学主要从事基础研究以及相当数量的应用研究。



Source: Eurostat 资料来源：欧盟统计局

图 1 2018 年各国研发支出总额及占 GDP 的比重



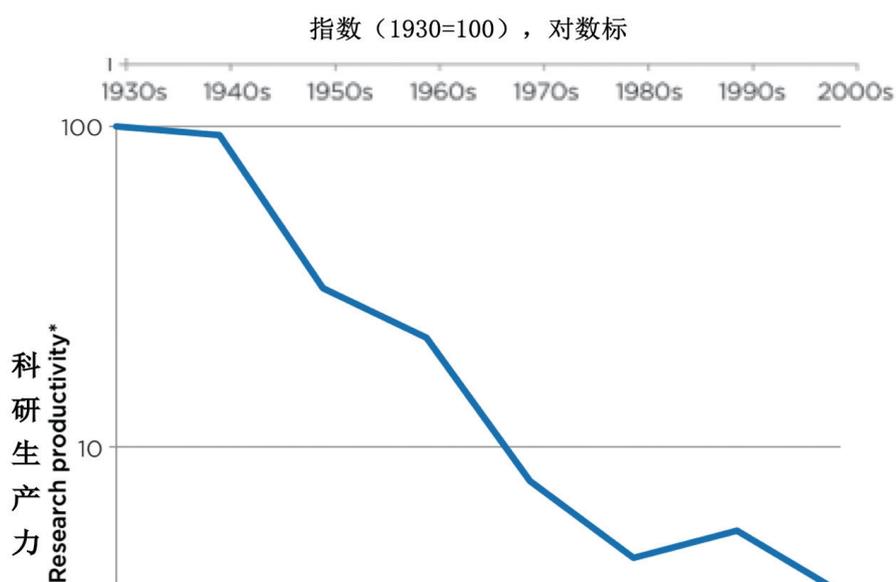
资料来源：欧盟统计局，牛津经济研究院

图 2 2018 年各国家各部门研发类型的总体划分

二、 主要内容

（一）科研生产力是一个复杂的问题，没有绝对的总体趋势

已有文献表明，长期以来科研生产力一直在下降，说明科学进步速度正在放缓。图 3 反映的是以“全要素生产率”的增长与“有效的研究人员数量”的比值衡量的美国科研生产力趋势，下降的原因可能是由于高技能工人的工资增长使研发支出总额缩水。但也有一些针对特定行业和国家的研究对科研生产力的趋势得出了不同的结论，这主要是由于文献中使用的科研生产力测量标准不同，各国可获取数据也有较大差异。为了进一步阐明这一问题，我们进一步考察了研究周期不同阶段的科学生产力。



资料来源：Bloom 等，2019

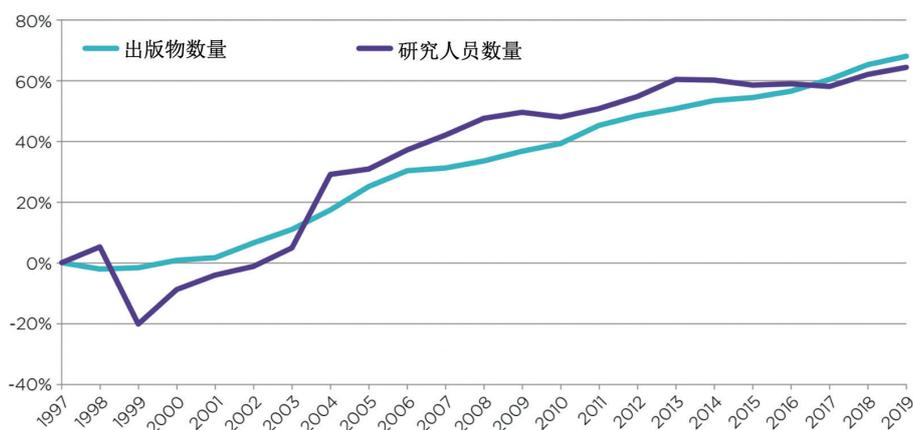
图 3 美国科研生产力的长期趋势

1. 基础研究

以发表的学术论文原始数量衡量基础科研生产力，可以看到数百年来，每年完成的基础研究数量稳步增长。据估计，自 16 世纪以来，同行评议期刊的数量每年稳定增长 3.5%，在过去十年中

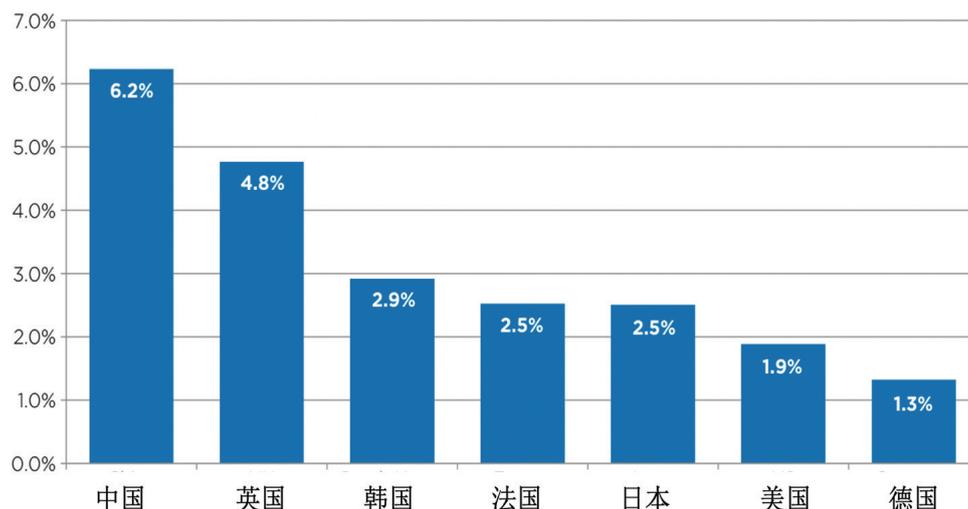
每年增长 6%，达到 33000 份英文期刊，每年发表 150 万至 300 万篇文章。图 4 表明从长期看，出版数量增加与研究人员数量增长密切相关，反之，又与研究支出增长以及期刊激增密切相关，这使得低成本工作更容易出版。图 4 显示了美国科学工作者和出版物数量在过去 20 年中每年大体同步增长，而其他数据集显示这一趋势至少可追溯到 20 世纪 80 年代初。这表明随着时间的推移，学术界在研究成果数量方面的生产力基本保持不变。事实上，另一项研究考察了 1900 年至 2015 年间超过 40000 名研究人员的发表模式，发现在此期间每位研究人员发表的论文平均数量有所增加，但合著者数量也有所增加。研究发现，仅包括研究者作为主要作者的论文，在过去的一个世纪里，就论文数量而言，生产力没有变化。

图 5 是 2001 年至 2018 年用高等教育机构每百万欧元研发活动带来的各主要国家引用出版物加权总数衡量的基础科研生产力数据，显示各主要国家基础科研生产力均有所增长，中国每百万欧元研发活动的各国引用出版物加权总数以 6.2% 的增速位列主要研究对象国之首，增速最快，相比其他国家增速优势明显，反映出进入新世纪中国基础科研生产力的快速提升。



资料来源：美国劳工统计局，ScimagoJR，牛津经济研究院

图 4 美国研究人员和出版物的数量

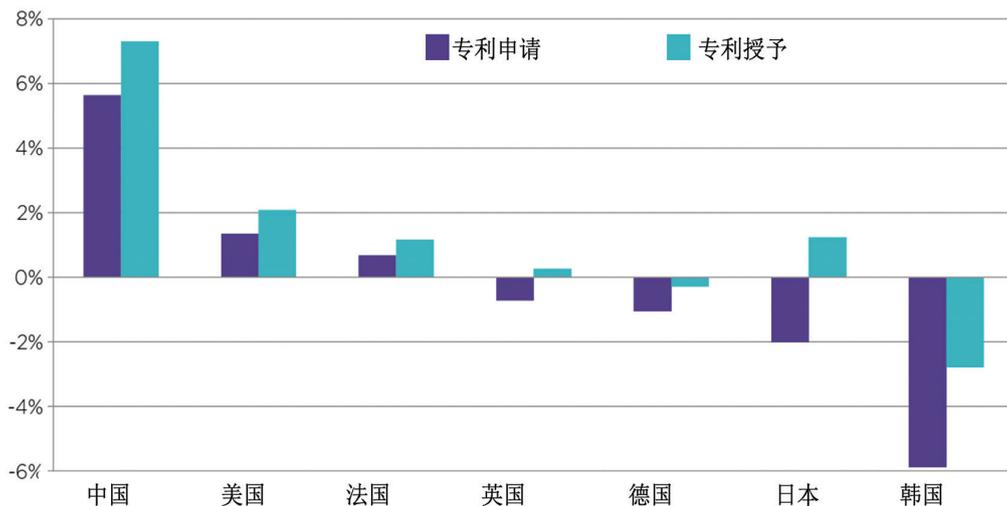


资料来源：: SciVal / Scopus, 欧盟统计局, 牛津经济研究院

图 5 按国家划分的基础科研生产力变化（高等教育机构每百万欧元研发活动的各国引用出版物加权总数，2001-2018）

2. 应用研究和实验开发

用企业专利和研发支出数据衡量应用研究和实验开发的生产力，图 6 表明大多数重点国家在 2003 年至 2018 年期间，每百万欧元研发支出的专利申请和专利授予数量持平或下降。然而明显例外的是，中国的专利申请和实验开发生产力却一直增长，这主要是因为中国的专利申请成功授予的比例不断上升。与此类似，日本授予专利的生产力也有所提高，这与日本公司将重点从申请专利数量转移到申请专利质量和实用性上有关。



资料来源：WIPO、欧盟统计局、牛津经济研究院

图 6 按国家划分的应用研究 / 实验开发生产力的变化，以每百万欧元业务的专利申请总量和专利授予量衡量（2003-2018）

（二）复杂性越高，生产力越低

1. 研究变得越来越复杂，需要更大的团队

1675 年，艾萨克·牛顿（Isaac Newton）提出：“如果我看得更远，那就是站在巨人的肩膀上。”这句名言经常被用来象征科学进步。科学研究的本质是建立在前人已经发现的知识和工作的基础上。随着研究的发展，越来越复杂的思想得以提炼，新工艺和设备不断被开发出来以便对科学进行更详细和精确的工程研究。例如在电子行业，1971 年，英特尔发布了第一款商用微处理器“4004”，其中包含 2250 个晶体管。到 2020 年，苹果发布了一款芯片“M1”，包含 160 亿个晶体管。由此可见，研发方面的巨大投资和科学理论方面的重大进步，使得先进设计和制造技术得以迅速发展。

这种情况在所有的科学研究中重复出现。本报告对全世界 3500 名高级研究人员进行调查，85% 的受访者认为他们所在领

域的科学研究越来越复杂。从事实验开发的研究人员更加认同复杂性的持续上升，这表明随着创新技术水平的提高，复杂性会进一步增加。

随着复杂性增长，需要更多的专业技能。例如，在微处理器开发领域，芯片设计、材料科学、软件和制造等领域的专业化程度现在比行业初期要高出许多。这一趋势也带来了更多挑战，36%的受访者表示，专业化程度的提高和团队规模的扩大是其组织生产力的一大障碍，34%的受访者表示，组织结构和管理工作是重大挑战。

专利数据对更专业化、专业间协作和更大团队的需求更加明显：1985年至1999年期间，美国每项专利引用的发明人平均数量稳步上升，从1975年的1.7人上升到1999年的2.3人。由于更深层次的技术专业知识使得转换更加困难，创新者在多个技术领域申请专利可能性已经下降。拥有更大团队和更广泛专业技术知识使继续拓展科学知识前沿领域成为可能，但也提升了管理费用。

本研究通过对美国、英国和德国企业数据库的计量经济模型分析发现，在所有其他条件相同的情况下，公司的总资产越高，科研生产力成本越低。一项针对六家公司半导体团队的研究发现，随着团队规模的增加，生产力在下降。此外，更复杂的操作可能还需要团队分布在不同的校园、时区甚至陆地，跨越三个区的半导体开发团队的生产力比只集中在一个站点的团队低20%。

虽然许多证据表明规模和生产力之间存在着反比关系，但有学者认为“U型”关系更具解释力，即在科研生产力方面小型和大型企业都比中型企业具有竞争优势。这可能是由于小公司可以快速反映市场需求的变化，而大型企业拥有丰富的研发

资源，可以跨越多个专业并将成本分散在更大的制造产出上，而中型企业却没有这些优势。

（三）短视和快速发表压力对生产力的影响

1. 快速发表压力越来越大，可能会降低研究质量

大量证据表明，基础研究的生产力可能受诸多因素影响，包括：研究人员成果发表尤其是短时间内发表压力；研究人员应对这种压力的方式；出版浪潮对新发表成果质量的影响；新成果中出现如欺诈、错误和结果不可重现性等问题的上升趋势。

学术界要求保持其每年发表研究成果的压力，被戏称为“要么发表，要么灭亡”。一项针对以研究为导向的美国商学院的调查发现，94%的教授面临着在同行评议期刊上发表，尤其是在顶级期刊上发表的压力。73%的受访者认为，在过去十年中发表论文的压力有所增加。37%的受访者认为，缩短时间要求取得成果的压力是影响其研究生产率的一大障碍。

要求快速发表成果的压力可能会导致研究人员的“取巧”行为。例如研究人员会以“意大利腊肠切片”的方式将其研究成果切分为更小的部分，然后分别发表在不同期刊上以增加发表数量。由于每篇论文的内容不够全面，论文影响力被缩减。在对2020期刊指南的审查中发现，在200份医学期刊中，只有13%的期刊制定了防止重复论文和“意大利腊肠切片”论文的政策，这表明作者继续这些行为的空间仍很大。

快速发表成果的压力可能会使研究人员跟上最新研究的时间减少，特别是在如前所述出版数量快速增长的情况下。71%的受访者表示，快速发表成果的数量要求使其很难跟上所在领域的最新研究进展。针对研究人员的访谈表明，使用搜索引擎搜索特定主题论文而不是翻阅实体期刊较为常见，这可能会减

少阅读其他领域论文获得灵感的概率。

调查显示，59%的人认为目前有太多低质量研究，因错误、无法复制结果、剽窃和欺诈而被撤回的论文数量反映了总体质量下降。一篇研究了2000年至2010年间在PubMed上被撤回的英文生物医学出版物的研究显示，截至到2009年，撤回的数量从2000年的每年不到10起上升到每年约180起。另一项研究发现，撤销最常见的原因是造假，因造假被撤回的论文数量约是因错误、剽窃或重复发现而被撤回论文数量的两倍，而且这一数字在1975年至2005年间还显著上升。2016年《自然》杂志的一项调查显示，52%的受调查研究人员认为再现性存在重大危机，38%的人认为存在轻微危机。大多数科学家未能重现一项实验，尤其是在化学和生物学方面，失败率极高。

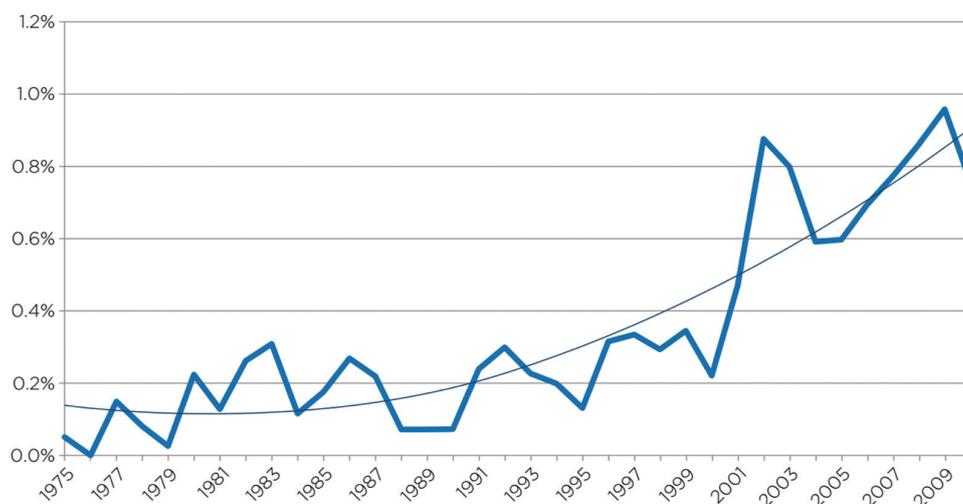
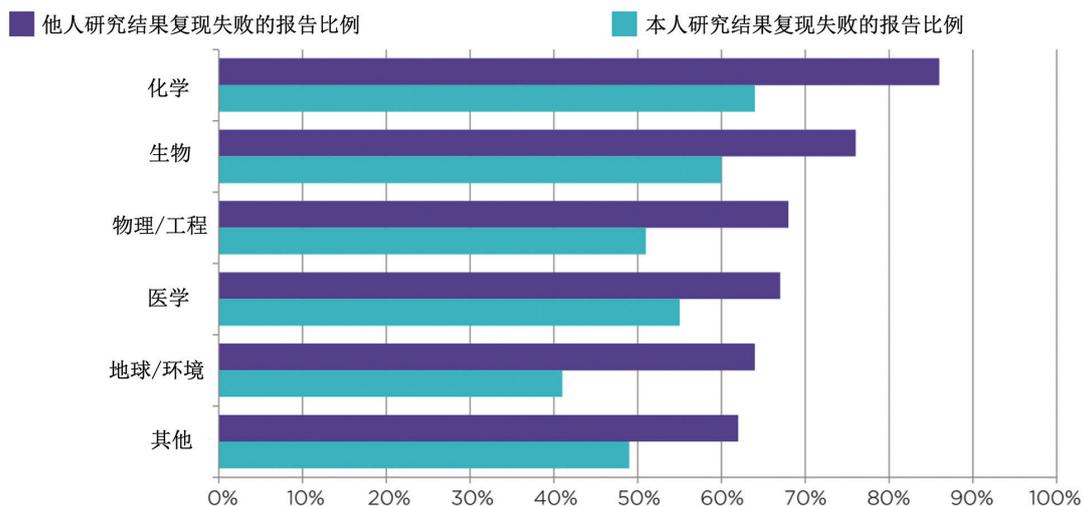


图7 PubMed索引的生物医学和生命科学文章中因造假而撤回的文章占比



资料来源：《自然》

图 8 复现实验结果失败的报告比例

2. “短期主义”也可能阻碍研究质量和生产力

已有研究表明，“短期主义”对研究成果会产生影响。本研究中 59% 的受访者认为管理层的压力会对科研生产力产生不利影响。这些压力可能来自领导人的任期缩短，出资者和机构对风险的担忧，以及投资者对短期项目的偏好，导致研究项目在取得最具影响力结果前就被中断。尽管如此，调查还显示，43% 的受访者描述其所在部门大部分资助项目周期长度为 5—10 年，37% 的受访者表示在过去 10 年中周期有所延长。然而，应该注意的是，对长期项目的领导支持并不一定意味着这些长期项目实际发生，尤其在管理人员的任职时间短于支持项目持续时间的时候。

3. “短期主义”可能会减少基础研究

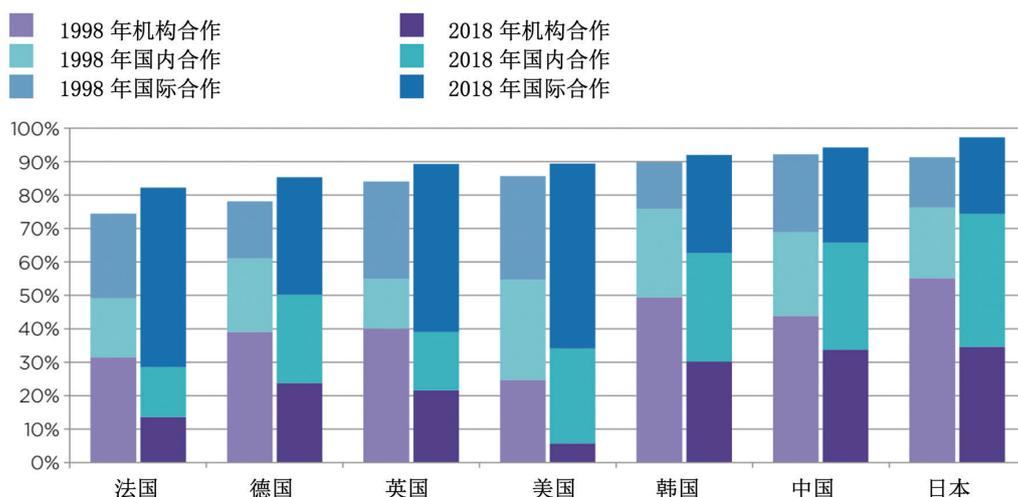
基础研究可能是长期的，有时也需要非常大的资本投资，如大型强子对撞机（LHC）。然而，对短资金周期的关注可能意味着更多地关注时间短和预算低的小型研究，减少对可能带来革命性创新的新领域长期研究的关注。调查显示，74% 的受

访者认为较短的资助周期导致对未开发领域的研究较少。59%的基础研究受访者认为较长的资助周期难以实现，限制了对更广泛研究领域的关注，这一指标数据在应用研究和实验开发受访者中分别为55%和52%。

（四）协作、外包和生产力

1. 学术合作对成功至关重要

49%的受访者认为高水平内部合作对科研生产力至关重要，36%的受访者认为外部合作也是如此。对美国顶尖大学数据的计量经济学分析表明，学术合作（论文作者数量）与更高水平的科研生产力（每百万美元研发支出的引用加权出版量）密切相关。大学间合作（包括国际合作）比机构内研究人员合作影响更大。这一趋势在过去20年中支持了基础科研生产力提升。通过合作产生的研究成果（如发表的论文、书籍、会议论文）总占比在各主要国家都有所增加。此外，在许多国家，国际合作的份额显著扩大，而机构内合作的比例则有所下降。



资料来源：Scival，牛津经济咨询公司

图9 按协作类型、国家和年份划分的协作产生的学术产出比例

现有文献还发现，大学和工业界之间的合作可以提高科研生产力，特别是当研究小组与工业界长期合作时。商业部门内部更大的合作会对产品创新产生积极影响。尽管合作带来了这些好处，但三分之一的受访者认为难以管理合作伙伴关系和外包是其行业科研生产力提升的一个重大障碍。这可能因为建立和发展有效的合作伙伴关系需要大量时间，以及合作伙伴之间会围绕知识产权产生摩擦。

2. 多样性是影响科研生产力的重要因素

已有的大量研究说明劳动力多样性具有潜在好处，虽然难以定量测量，但好处通常归因于拥有更具多样性的团队（年龄、种族、宗教、性别等特征）可降低成本、获得更好的产品和服务以及提高创造力和解决问题的能力。本研究中 37% 的受访者认为研究团队的多样性对于支持科研生产力至关重要。

3. 官僚主义和行政管理对科研生产力产生了影响

调查显示，三分之一的受访者表示行政事务减少了他们及其团队可用于研究的时间。另一份报告称，美国联邦政府资助项目研究人员平均有 42% 的时间花在与该项目相关的行政事务而不是研究上，这些任务分散在不同资助机构的要求中。这反映出当前学术界普遍面临的教学和行政职责优先于研究的问题，例如申请研究基金的过程越来越复杂给研究人员带来行政压力。

4. 外包不是科研生产力的灵丹妙药

近年来，在一些研究领域支付第三方来执行研发任务的外包上升趋势明显。市场分析显示这一比例在 2015 年增长到 12% 左右，特别是制药服务需求的外包年增长率为 10%—12%。生物技术和制药公司通过外包进行药物试验，可缩短新产品进入市场所需的时间。对于其他研究学科，外包给合同技术公司帮

助研究人员避免购买可能被迅速取代的新设备的高投资成本。如果管理得当，外包则有助于降低研发成本。

然而，这一趋势也带来了不利于科研生产力的方面。主要原因包括外部组织的资源不足，可能导致昂贵但无法使用的结果，或者需要比最初想象的更多的参与而并未降低成本。与外包相关的另一个潜在问题是长期效率低下，将知识转移给签约伙伴意味着科学家将失去技术知识，这会使将研究扩展到新的应用程序变得更加困难。依赖外部合作伙伴而不是在内部进行所有研究，可能会限制操作自由从而限制创新性新研究所需的创造力。还有报告发现，研究活动从内部到外部组织的大量再分配会持续降低科研生产力。

总的来说，外包可能会降低成本，但同时也会对科研生产力产生长期负面影响。调查显示 64% 的人认为外包研究可以更快地交付成果，75% 的人表示外包提高了研究投资回报，但 45% 的人认为外包意味着组织失去了提高内部研究效率的知识，37% 的人认为外包会导致长期研究生产效率下降，55% 的人认为管理外包关系会产生巨大的行政管理费用。

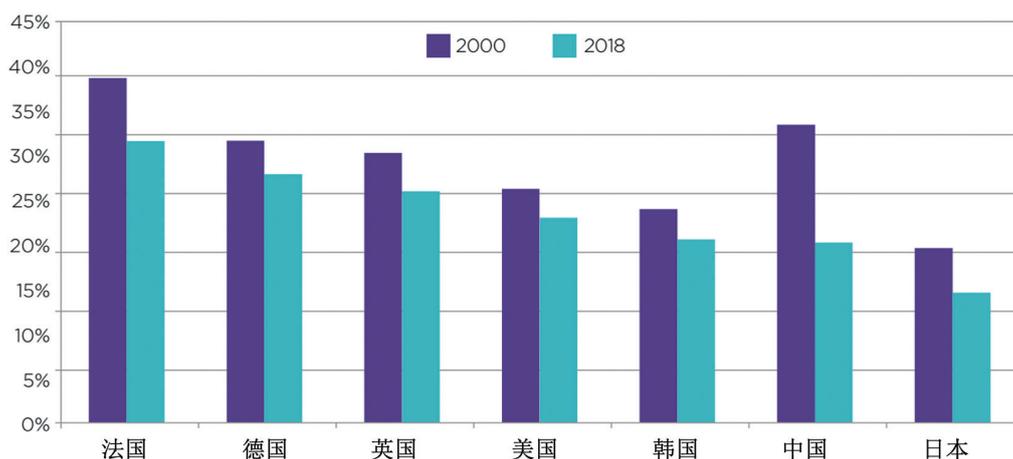
（五）各国政府普遍支持研发，可以提供更多资金

1. 政府普遍在其产业战略中优先考虑研发

调查中受访者认为政府总体上是支持研究开发的。77% 的受访者表示，其所在国政府将科学研究作为其产业战略的一部分予以充分重视，69% 的受访者表示相信政府的支持和领导水平不会对科研生产力产生阻碍。受访者特别认可的政府参与行为包括：围绕重点领域的战略，支持技术转让，以及支持国有研发机构和企业孵化器，约十分之三的企业表示在这些领域有“强有力的支持”。

2. 研究人员呼吁更多公共资金支持

本研究关注的国家都有一个明显的趋势，即商业部门研究支出的增长远远超过了政府研发资金的增长（图 10）。自 2000 年以来，各国政府在研发资金总额中所占的比重都有所下降，中国随着企业研发支出的增加，这一点尤为明显。



资料来源：欧盟统计局，牛津经济计算

图 10 政府研发资金占研发资金总额的比例

充足的政府资金非常重要。首先，政府资金为基础研究提供了必要支持，为创新奠定基础。其次，政府资金可以成为吸引更多私营部门投资的杠杆。一项英国研究发现，十年时间 1 英镑的公共研发可产生 1.21 英镑到 3.16 英镑的私营部门投资。同样重要的是资金目标定位问题，在美国和欧洲，政府在实验开发上的支出没有支持基础研究或应用研究那么显著。例如，2018 年，英国政府研发支出中只有四分之一用于实验开发，其中一半专门用于国防项目。2013 年，欧盟各国政府研发预算的 52% 用于基础研究，其中德国为 57%，用于应用研究和实验开发的预算不到一半。在美国，虽然联邦政府资金在三个研究阶段中相对平均分配，但基础研究占 2018 年所有研发支出比例的 42%，只有 13% 用于实验性开发。资源的分配方式非常重要，因为它关系到研发

对现实生活如经济增长、生活质量或预期寿命的影响。随着创新在技术成熟度上的提升，为了更接近市场，成本呈指数级上升。这意味着，在基础研究或应用研究阶段使用的每一分政府资金，都将在实验开发阶段需要更多资金，才能将创新从概念转化为现实。然而许多国家政府往往无法提供如此规模的资金。

企业是从开发新产品和在市场上销售这些产品中获益最多的企业，有必要扩大任务驱动的研发，以满足工业和社会需求，而这无法通过资助实验室工作来实现。因此，一些研究行业机构呼吁更多关注实验开发以帮助满足这一需求。政府在这一领域提供的帮助包括成立财团以解决特定重点领域研究，在特定研究领域开展创新竞赛，以及允许公司为研发目的访问公共基础设施等。增加对实验发展的资助不应以牺牲新领域长期基础研究资金为代价，这些新领域没有特定的最终产品或技术，但这是创新的基础。

（六）全球科研生产力的现状评估

本报告基于六个可量化的因素对全球科研生产力进行了评估，这些因素包括：

短期主义：短期主义被视为限制科研生产力的因素，因此长期态度在评估中得分较高；

风险承受能力：研究中风险规避方法将阻碍科研生产力提升，对高风险科研项目支持程度越高，评估得分越高；

政府对研发的支持力度：在整个产业战略中考虑到研发，以及诸如国营设施和教育方案等更具体的措施将有利于生产力；

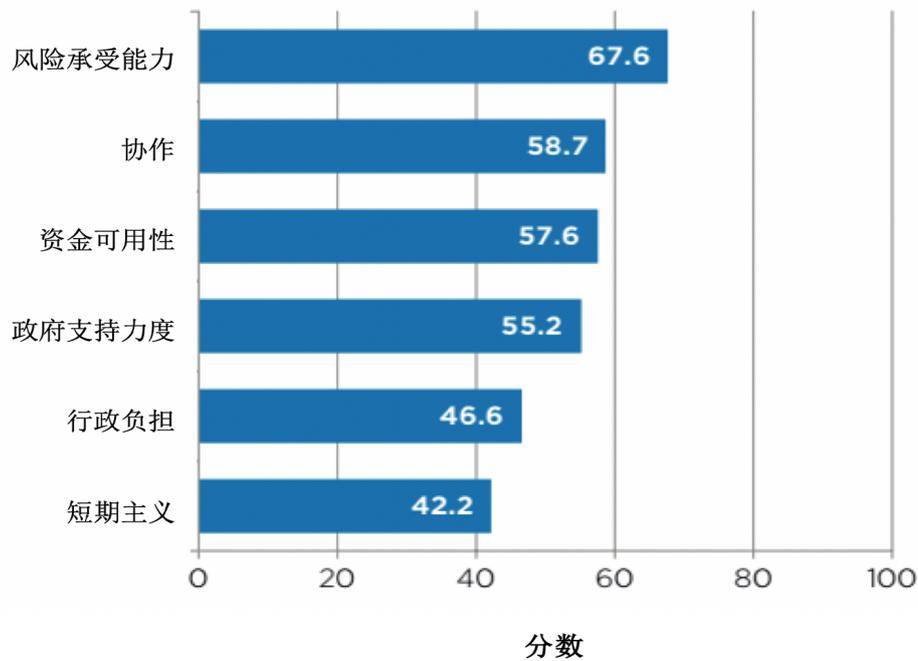
免除行政负担：较低的行政职责减少了研究时间的耗费，可提供较高评估分数；

协作：研究项目上的协作与更高科研生产力相关，协作程

度越高得分越高。相反，外包被视为影响生产力的因素，因此外包越多得分越低；

资金可用性：资金可用性越高，评估分数越高。这一系数是根据调查结果以及各国研发支出总额占 GDP 比重的公开数据计算得出的。

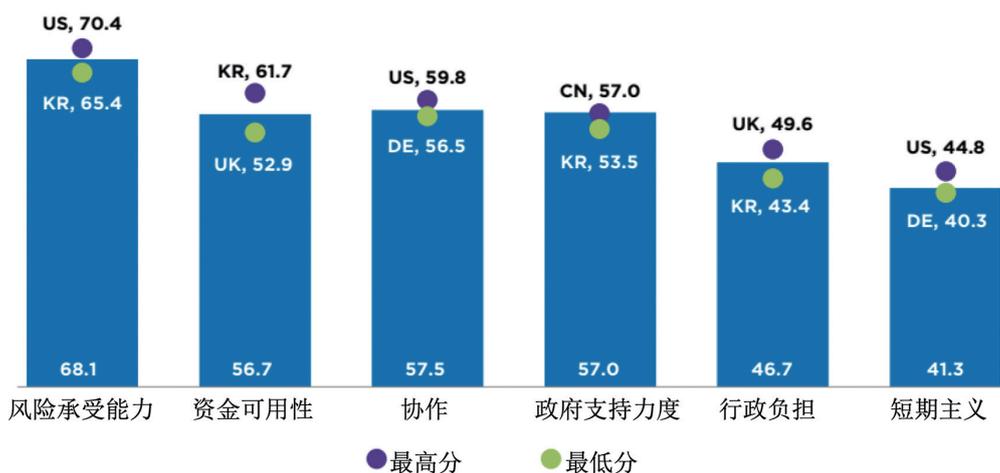
通过对全世界 3500 名研究人员的调查，收集不同生产力促进因素的数据，从而计算出每个指标的全球平均值，以及每个国家和行业的平均值。如图 11 所示，短期主义得分最低，是影响科研生产力的最重要因素。



资料来源：牛津经济研究院

图 11 生产力影响因素的全球调查结果

分国家来看，中国拥有最高的政府支持力度，体现在国家对工业的优先战略支持，以及受访者获得国家支持的设施、技术转让和教育最多。就其整体调查而言，受访者总体上对中国研究资金的可用性感到满意，然而，中国研发支出与 GDP 的比率在七个国家中是最低的，因而对这一指标产生了影响。



资料来源：牛津经济研究院

图 12 中国与所有国家的最低和最高分比较

三、 启示与建议

（一）树立创新自信，坚定不移走高水平科技自立自强发展道路

分析上述研究成果，我们发现我国在研发支出、基础科研生产力增速、每百万欧元专利申请成功比例和实验开发生产力、企业研发支出、研究资金可用性满意度、政府支持力度等方面均获得研究方的较高评价，这充分反映出我国正走在科研生产力快速提升的正确道路上。我们应坚定创新自信，客观总结经验教训，坚定不移走高水平科技自立自强发展道路。

（二）提高资助的科学性，减轻科研人员的负担

以优化科技资源配置、激发创新主体活力、完善科技治理机制为着力点，通过深化科技体制改革提升科技管理效能，持续减轻科研人员负担，优化科技创新环境，进一步激发科研主体创新活力。减少如科研项目实施周期内的各类评估、检查、抽查、审计等活动，最大限度降低对科研活动的干扰，为科研人员松绑，缩减科研经费报销证明材料和审批环节，切实减轻科研人员事务性负担，让学者拥有足够的时间进行科学研究，

不要被过多的非科学研究事务分心。

（三）着眼长远，优化管理避免短期主义

科学研究尤其是基础科学的研究有其特殊性与规律性，不能简单地以发表成果速度作为评价科研成效的主要标准，而应给予科学研究相对宽松的评价机制与管理机制。一方面在评价机制上要结合学科特点、项目类型、任务要求等多方面因素综合考察，确定合理的评价周期，实现速度、质量和效益的有机统一。另一方面在管理机制上，应加强前瞻未来发展和长远利益，在基础科学和前沿技术研究若干领域超前部署，不断探索新的发展方向，提高持续创新能力，给予这类研究更多的包容性，不因人事变或财务制度等因素干扰预定研究进程。

（四）鼓励开放协作，加强全球研究机构间的合作

中国科技创新已经发展到一个新阶段，具备积极参与和引领国际科技创新合作的基本条件。开展科研合作的方式很多，从政府间协议到科学家之间的个体合作，都可形成广泛的合作网络。不仅要通过政府间协议加大为世界贡献更多科技创新公共产品，如积极牵头组织和承担国际大科学计划和大科学工程，加强大型先进科学设施和装置的共建共享；还应积极参与科学共同体的建设，从个体合作研究扩展到机构间合作，推动各国大学间合作和产学研合作，使其成为科研协作网络的重要节点，为世界贡献更多创新理念和更多创新解决方案，与各国联手共同提升科技创新能力。

（编译：孟凡蓉 李欣雅，责任编辑：黄诗愉）

文章来源：

<https://www.emdgroup.com/content/dam/web/corporate/non-images/scientific-research-productivity/us/Scientific-Research-Productivity-White-Paper-NA.pdf>

<https://sciencebusiness.net/news-byte/international-science-collaboration-rise-and-it-leads-increased-productivity>

机构简介：

牛津经济研究院是全球预测和定量分析的领导者。客户遍布全球，包括 2000 多家跨国公司、金融机构、政府机构和大学。总部位于牛津，在世界各地设有办事处，拥有 400 名员工，其中包括 250 名经济学家和分析师。主要通过一流的全球经济和行业模型和分析工具对外部市场趋势进行预测，并评估其经济、社会和商业影响。作为企业、金融和政府决策者和思想领袖的可靠顾问，其客户遍布全球，包括 2000 多个国际组织、领先的跨国公司和金融机构、主要政府机构及行业协会，以及顶尖大学、咨询公司和智库。

德国默克公司是一家国际知名的领先科技公司，拥有 350 年的历史，在德国拥有 12,000 余名员工，在医疗保健、生命科学和电子三大业务领域享有盛名，主要服务于生物技术和制药行业以及学术研究开发、制造和商业化高质量药物、创新产品以及用于高科技应用的特种化学品。凭借“团结谋发展”的战略，其目标是到 2022 年，在卫生保健、生命科学和电子三大领域拥有强大而创新的业务部门，在这些最具战略意义的领域中处于科技领先地位。

【研究资讯】中国科协创新战略研究院围绕知识产权司法体系开展问卷调查和舆情数据分析，依托中国科协 516 个全国科技工作者状况调查站点和长城战略咨询瞪羚独角兽云平台，短期内完成了覆盖 31 省区市的 1.4 万科技工作者调查，其中 2541 份来自科技企业，涵盖 5G 通信、种业、中医药、新能源新材料等领域。对 2018 年 1 月 ~ 2021 年 12 月全网全平台涉及知识产权法庭的 14.6 万篇次舆情数据进行分析。



创新研究公众号



中国科协创新战略研究院

编辑部成员：张丽琴 王国强 黄诗愉 苗晶良 王楠 电话：68788193

创新研究报告

第2期（总第497期）

中国科协创新战略研究院

2022年1月19日

科技社团在科技强国建设中的作用

【按】 本文通过回顾近代以来五个典型科技强国英国、德国、美国、俄罗斯、日本的发展经验及与科技社团的关系，探索以科技社团为核心的科技类社会组织在一个国家科技进步中的重要角色和作用，本文认为科技社团的发展也是反映科技强国建设的一个重要指标，建议我国在建设科技强国发展进程中要大力加强科技社团建设，发挥科技社团已有的作用，并在此基础上挖掘科技社团新的发展潜力。

通过对近代以来不同科技强国的经验分析，我们认识到，虽然不同国家实现科技强国的路径不同，但核心都是将发展科学技术、重视科技的运用、重视科技人才作为增强国家竞争力的关键。其中，以科技社团为核心的科技类社会组织在一个国家的科技进步中扮演着重要角色。本文梳理了英、德、俄（苏）、美、日五个典型科技强国的科技社团发展历程，并描绘了科技社团在建设世界科技强国过程中所发挥的作用。这些科技强国的发展经验表明，一个具有一流科技创新水平的国家必然有一流的科技社团。科技社团是衡量科学发展程度的标尺之一，也是反映科技强国建设的重要指标。

一、英国科技强国建设与科技社团

英国是近代科技革命和工业革命的策源地，早在 17 世纪 60 年代英国就建立了皇家学会，这是科学组织建制化的标志。第一次工业革命期间，在伯明翰、曼彻斯特、利兹等工业发达地区，又出现了月光社等新型科技社团。这些科技社团在英国工业化的进程中发挥着重要作用。

1. 科技社团促进了科学的传播，推动科学活动成为英国社会一种流行的文化活动

在英国工业革命早期，研究自然科学的精英们在彼此加强交流、结成社团研讨科学的同时，还热衷于为社会公众做科学讲座，并通过科学仪器演示科学原理。到 18 世纪中期，这种科学讲座逐步在如曼彻斯特、伯明翰、谢菲尔德、利兹、格拉斯哥等地的工商业中心流行起来，成为一种传播科学知识的重要方式。大量的科学讲座不仅成为社会成员感兴趣的文化活动，让科学得到公众的认可，还从根本上改变了科学知识 with 更大范围的社会相互隔离的状态^[1]。通过科技社团的科学传播活动，

让科学文化和科学思想得到社会认同，科学能为人类带来福祉也成为英国社会的普遍信仰，为工业革命奠定了坚实的知识和文化基础。

2. 科技社团促进了英国局域工业中心的形成，推动了英国的城市化和工业化发展

随着工业革命的发展，城镇中的产业精英们萌生出对与他们利益相关的科学知识的强烈需求，他们或发起建立地方科技社团，或积极参与地方科技社团的活动。地方科技社团的研究聚焦于当地的主要工业，如曼彻斯特学会的研究方向偏向于纺织业，伯明翰的学会偏向于制造业，而纽卡斯尔的学会则更关注煤产业。科技社团为城市的发展也做出了重要贡献。到 18 世纪末期大多数新兴的工业城市中都有科学学会的身影，二者共同发展且呈现出正向相关性，城市的扩张推动了科学学会的前进，而学会的建立也促进了城市的发展^[2]。

3. 科技社团推动了科学家与制造商之间的交流，促进了英国科技生产力的提高

在很多地方性的科技社团中，学会的成员往往是专业人员和制造商，所交流的内容多是与自身产业相关的知识。在不断的交流与实验过程中，制造商们将科学知识应用到工业生产中，推动了技术革新并扩大了工业生产规模。工业革命早期，几乎所有工程师和技术专家都曾经与来自伦敦科学界的社会精英和知识分子一起工作过^[3]。如月光社的制造商和科学家之间的广泛合作使工业和纯研究可以快速地交流，这种合作帮助英格兰保持了对于欧洲大陆的科学优势，还帮助英格兰建立了工业霸权^[4]。

通过科技社团的努力，学术知识与技术创新之间的联系逐

渐从观念传播开来并走向实践领域，同时形成一种以经济收益为导向的学术知识需求，这成为 18 世纪中期之后的英国社会的普遍特征，推动了英国的快速发展。

二、德国科技强国建设与科技社团

19 世纪下半叶至 20 世纪 30 年代初，德国曾被誉为世界的“科学中心”。德国之所以能在 19 世纪后半叶崛起为世界科学中心，与其不间断的制度创新有密切关系，特别是建立了独特的大学教育制度和科研院所制度，这些制度的发展基本上都是围绕科技社团展开的。

1. 私人学会（早期研讨班）内嵌于德国大学教育中，促进了独特的德国大学模式的形成

在德国教会大学的早期发展中，逐渐形成了在某位教师或学生主持下研讨课程内容的“学园”制度，这种制度逐步发展成为私人学会制度。18 世纪，近代科学和哲学的内容被引入德国大学中并与私人学会制度相结合，形成了自然科学讨论班制度。到了 19 世纪 30 年代，专门的、正式的自然科学讨论班在柯尼斯堡大学（数学和自然科学讨论班，1834），莱比锡大学（物理科学讨论班，1835）等地兴起。1843 年，马格努斯在德国大学中创办了物理学讨论会，并促成了柏林物理学会的建立。物理学会的成立以及物理学讨论会吸引了众多学者参与，促进了德国物理学在 19 世纪 40 年代的繁荣和 60 年代的领先地位的形成^[5]。研讨班制度与大学实验室制度相结合催生了一批学派，如 1826 年李比希（J. von Liebig）采用讨论班制度在他的实验室教学中形成了由弗兰克兰（E. Frankland）、弗雷泽纽斯（C. R. Fresenius）、格尔哈特（Ch. E. Gerhardt）、霍夫曼（A. W. Hofmann）、凯库勒（A. Kekule）、威廉姆逊（A. W.

Williamson)、武慈(A. Wurtz)等人组成的学派^[6]。

2. 科技社团在德国演化成为一种学术研究的平台，形成了德国独特的研发体系

在德国，很多学会具有研究功能，并成为德国研发体系的基础。如森肯贝尔格博物学会(1817年)的任务之一是进行自然科学研究，学会下设动物学、植物学、古动物学三个研究部和海洋地质与海洋生物、黑森斯塔萨天然公园两个研究单位。德国钢铁学会将促进研究与开发作为其一项重要职能，下属业务机构有马普钢铁研究所(学会占50%股份额)及生产工艺研究所^[7]。研究所的研究方向由德国钢铁学会技术委员会主席和由企业代表组成的顾问委员会确定，这样就保证研究所的工作成果能让企业直接受益。基于科技社团构建的研发平台将德国各类研发机构很好地链接在一起，并形成了灵活的机制。如德西玛-化学工程与生物技术协会的理念之一是“组成科学界与工程界的联盟，让他们形成网络，组成平台^[8]。”该协会不仅促进跨学科的联合，举办世界化学工程师大会，还有一个涉及化学工程、电化学、生物工程、高温材料等领域的研究所。弗朗霍夫学会通过整合全国的相关科研力量，并将许多大学联系在一起，打造了德国科研界强有力的联盟^[9]。弗朗霍夫学会所属的研究所均设立于全国各地的大学之中，研究所的所长一般也由大学的教授来担任，研究人员也可以参与大学的教学工作。

3. 部分科技社团通过开展共性技术研究、制定技术标准、促进技术转移来提升企业的技术创新能力

在德国的科技社团中有很多联合会，如德国电工联合会、德国技术科学协会联合会、德国腐蚀联合会等。德国电工联合会成立于1893年，联合所有从事电工或有关行业的人士和组织，

维护和促进科学技术的发展和应用，编制出版德国电工联合会规程，参与电工标准的编制工作等。1916年成立的德国技术科学协会联合会的主要任务是处理各协会成员共同关心的技术问题，包括统一技术基础、推进技术教育事业以及协同完成技术领域和技术管理中的立法工作。德国技术转移中心、弗朗霍夫学会和史太白技术转移中心是德国三个主要的技术转移服务机构，三者的定位因机构属性不同而略有差异，但均为德国的技术转移做出了突出的贡献。

4. 自发成立的科技类基金会、协会组织成为维持德国科学弦歌不辍的薪火

一战结束后，德国科学研究陷入短暂的困顿状态。为支持科学研究，哈伯等人倡议于1920年成立德国科学应急协会，后来又陆续成立了德国科学应急协会捐赠者联合会以及其他一些基金会，如李比希基金会、拜耳基金会以及亥姆霍兹促进物理技术研究学会等组织。这些协会或基金会的目的是为了给处于困顿中的德国科学研究提供些许帮助^[10]。德国科学应急协会在“同行评议”的基础上管理和分配研究基金，在一战后的困顿时期，科学应急协会资助了一大批年轻的科学家和科学实验室、图书馆的建设，使德国的科研体系得到快速恢复。1951年与德意志科学紧急联合会合并为德意志研究联合会，除协调和资助参加国际大型科研计划、支持与外国开展科学交流外，还有在科学问题上为议会和有关当局提供咨询的任务，并为特别急需的和多学科的科研小组提供课题研究经费。

德国的科技社团是一个中立、公益、高效的载体，将政府、大学、科研院所和企业等主体链接起来，将社会、资本和市场融为一体，与时代的发展共生互动，成为德国科技创新的重要

组织形态和重要力量。

三、俄罗斯科技强国建设与科技社团

俄罗斯（苏联）通过设立强国化战略定位、“自上而下”的推动模式、对发展项目及方向的优先选择而实现了推进力度大、速度快的科技强国目标。在俄罗斯的发展中，科技社团既有效链接不同体系的科研机构，也成为组织动员民众的重要力量。

1. 高等院校中兴起的科技社团推动了俄罗斯科学学派的形成

俄国从开始创办近代大学以来，就鼓励在大学中建立学会，俄国政府在 1835 年的大学章程中对学会的作用做出明确规定：“大学可以创立一些特殊的、对科学的任何一部分进行综合考察的学会，比如俄国古代史学会和矿物学会等……使这些学会授予本国人和外国人以正式会员、名誉会员和通讯会员的权利”^[11]。19 世纪 60 年代，新的大学和自然科学类学会不断增加，如莫斯科大学的莫斯科数学学会（1865 年）、彼得堡大学的自然科学家学会（1868 年）、俄国化学学会（1869 年，后来改为物理化学学会）等。这种在大学中设立学会的做法有助于大学学术中心和学派的形成。如苏联物理学派的创始人列别捷夫（Пётр Николаевич Лебедев）在莫斯科大学建立了现代化的物理实验室，还举办了后来成为莫斯科物理学会核心的一个讨论班^[12]。列别捷夫举办的讨论班在实验室内形成了一种自由活跃的学术氛围，不仅创造了丰硕的科研成果，还培养了大批人才，形成了一个以列别捷夫为核心的实验物理学派。以门捷列夫（Дмитрий Иванович Менделеев）、布特列罗夫（Butlerov, Aleksandr Mikhailovich）为核心的化学学派的形成也得益于其

创建的俄国化学学会和期刊。学会的讨论和交流促进了学派的生成,而大学中核心人物及其学生则成为学派的稳定人才来源。

2. 科技社团的柔性、横向联系的组织特性弥补了俄罗斯“刚性”科技体制的缺陷

组织各种专门委员会是科学院各机构的一种普通的工作方法^[13],它们在协调科学工作和加强联系方面起了重要作用。20世纪20年代末到30年代初,苏联在能源、燃料、冶金、机械制造、化工、农业等部门也建立了许多新的大型研究所和分所,到1931年工业部门的科学研究机构总数达到205个^[11]。为了加强科研工作计划的协调,这些研究所统一加入到由工业、高等学校的代表和工程技术人员组成的部门学会中。仅1933-1934年,在重工业人民委员部技术生产科学研究部下面就成立了物理、化学、电工、黑色冶金、采矿、有色金属、水利工程、热工、煤炭、煤炭化学、硅酸盐和机械制造12个学会^[11]。为更好协调国家科研工作,苏联科学院在30年代曾按重要学科和某些综合性问题将同类型的研究所合并为协会,如在20世纪30年代初成立的物理数学协会、化学协会、生物协会等。苏联卫国战争期间,为协调科学研究工作,诸如课题委员会、科学家会议和委员会这样的科学活动组织形式得到广泛采用,如海军科学技术问题委员会、军事卫生委员会等。到20世纪70年代末,苏联科学院主席团及其4个分团和16个学部下面大约有200个课题和专题会议、委员会和常设委员会,它们在协调科学工作和加强联系实际方面起了重要作用^[11]。

3. 科技社团发挥了组织动员作用,激发了俄罗斯全社会的创新活力

十月革命后,苏维埃政府对社会组织进行了整顿,大力发

展帮助政权型的社会组织，如为了使科技人员的专业知识用于推动和促进经济的全面发展和科技进步，苏联于1925年成立了苏联科学技术协会。1947年又建立了苏联政治与科学知识普及协会（1963年改名为全苏知识协会），协会的宗旨是将苏联科技人才组织起来传播科学技术，大力发展科学普及事业，提高人民文化水平。与志愿性社会组织不同，帮助政权型的社会组织多由政府支持成立，设立基于行政层级和部门的各层次组织，具有鲜明的跨行业、跨地区、人数众多的特点。1925年成立的苏联航空和化学工业之友协会联盟，到1925年秋会员已达到300万人，到1928年时已经在全国各个地区建立了委员会。一些帮助政权型组织也会由政府部门的领导担任会长，如1923年成立的扫除文盲协会由时任全俄中央执委会主席、苏联中央执委会主席米哈伊尔·伊万诺维奇·加里宁（Михаил Иванович Калинин）担任协会主席，1925年成立的苏联航空和化学工业之友协会联盟由时任苏联人民委员会主席阿列克谢·伊万诺维奇·李可夫（Алексей Иванович Рыков）担任主席^[14]。

1957年10月4日，苏联发射了人类历史上第一颗人造卫星，这不仅标志着美、苏两国之间太空竞赛的开始，也标志着苏联实现了“从一个在国际科学界微不足道的国家，到一个伟大的科学中心的转变”^[12]。在这一转变过程中，既有苏联自上而下的“国家化科技体制”的构建，也有在这种刚性结构之外的大量的以科技社团为主体的柔性组织形成的补充，由此创建了具有俄罗斯（苏联）特色的国家化科技体制，并跻身于世界科技强国之列。

四、美国科技强国建设与科技社团

第二次世界大战以后，美国成为科学技术的头号强国，不

仅在基础科学领域居世界领先地位，而且发明和发展了一系列影响美国和世界发展的高新技术；同时，美国的大学还是世界科学与教育的中心，长期吸引各国青年学生前往深造。探究美国的科技强国之路，可以发现：美国的科技强国之路伴随着科技社团的大量兴起及其服务功能的不断拓展，特别是在美国科学国际化过程中，科技社团发挥重要作用。

1. 二战之后美国科技社团数量大幅攀升，成为重要的科技力量

从 1848 年美国科学促进会成立到 19 世纪末，美国已有 400 多个学会，第二次世界大战后，美国科技社团的数量出现了大幅攀升。通过对《美国和加拿大科技社团（第七版）》中美国科技社团名录进行梳理，共包含 1596 家科技社团的名称。其中 20 世纪之前成立的科技社团的总量占有所有科技社团的 15%，成立于 1900-1961 年的占比 85%^[15]。

2. 科技社团的功能不断拓展，为美国提供了大量的社会公共服务

科技社团成为政府科学决策的外脑。二战改变了联邦政府与科学的关系，在政府层面设立了科技政策咨询机构，科技社团通过设立的公共或政府事务委员会也积极参与科技政策的制定，如美国物理学会的公共事务办公室及其相应的委员会。科技社团还通过出版研究报告以及本领域工作的宣传等参与行业相关的立法和政策的表决、在民众中进行政策倡导，对相关的科技政策实施其影响。科技社团还提供大量的科技教育培训并参与专业技术人员的职业资格认证。美国科技社团一项重要的社会职能就是提供面向全国的科技教育培训，培训对象包括学生，教师、社会相关从业人员。科技社团也承担大量的专业技

术资格认证工作，获得资格认证的从业者相比那些没有获得认证的同行人要具有竞争优势，并且随着从业者个人能力的提升，整个行业也受益匪浅。行业标准制定也是科技社团的重要工作，如美国的电气和电子工程师协会（IEEE）现有 42 个主持标准化工作的专业学会或者委员会，并专门设有标准协会（IEEE Standard Association, IEEE-SA），下设新标准制定委员会（New Standards Committees）和标准审查委员会（Standards Review Committees）来负责标准工作。美国科技社团有众多企业参与，因此制定出的行业标准容易获得更多的认可。

3. 科技社团促进了美国科学的国际化，增加了美国在国际科技界的话语权

美国很多科技社团都致力于向国际化发展。如 IEEE 已拥有 160 多个国家的 43 万名会员，在全世界共有 1855 个学生分会；美国计算机学会在全球 130 多个地区设有分支机构，美国化学会有 185 个地域性分支机构；美国机械工程师学会有 130,000 名会员，其中外国会员占 20%。美国也成为拥有国际科技组织最多的国家。据统计，国际科技组织总共分布在全球 164 个国家与地区，其中位于美国的国际科技组织数量最多（1918 家），占国际科技组织总量的 14.98%^[16]。这些国际科技组织承载的国际活动帮助美国聚集了全球大量的高端资源，建立了国际化的合作网络，也增加了美国在该领域的国际话语权。

4. 科技社团凝聚了大量学术资源，奠定了美国在该领域的垄断地位

截止 2018 年初，美国化学会有 53 份科技期刊，其中《美国化学会志》和《化学科学》都是该领域的顶级期刊，在全球有 5000 多个机构用户。2017 年美国化学会仅凭销售杂志和数

数据库收入就将近 4.9 亿美元。美国物理学会共出版 13 种物理相关期刊，根据 Web of Science 数据库统计，全世界约 30% 的高被引物理专业论文都发表在这 13 种期刊中，而且这 13 种期刊共有来自 34 个国家的约 130 位编辑^[17]，这些编辑都是本领域的顶尖研究者。

二战后美国的崛起不仅得益于其在各个领域的改革创新，科技社团功能的拓展与国际化对推进美国的现代化也具有重要意义。科技社团的国际化和高水平发展提升了美国对国际科技资源的配置能力，使其能够集聚雄厚的学术资本。科技社团功能的有效发挥也帮助美国构建了一个活跃、开放、严谨的创新体系，推动着美国科技和社会的不断现代化。

五、日本科技强国建设与科技社团

二战后，日本从战争的破坏中迅速恢复并在短短的数十年内跻身世界经济和科技强国之列，其成功不单取决于研发规模和大规模的技术引进与创新，而且与社会和制度变革紧密联系。科技社团成为日本促进产学研结合的重要力量。

1. 二战后日本科技社团发展进入一个高峰期

明治维新时期日本开始出现科技社团，之后进入一个缓慢增长期。到 1912 年之前，日本共有科技社团 42 家^[18]。二战结束后日本科技社团进入一个迅猛发展阶段，到 1958 年时已有 323 家科技社团，到 1986 年时已经达到 758 家^[18]，比 1958 年翻了一倍还多。科技社团的种类也比较多，其中既包括日本科学协会、日本学术振兴会等综合性科技团体，也包括日本物理学会、日本化学研究会、染色体学会等专门学会，以及众多以科学家、赞助人、赞助企业，或其他有纪念意义的事物、事件命名的，以促进、资助科学研究或以奖励科技工作者为目的的

财团、基金会，此外各地还有一些地方性的小型科学技术团体。

2. 科技社团的活动有效提升了日本创新能力

科技社团通过学术交流提升年轻会员的创新能力。在科技社团组织的学术会议上，安排博士生做报告并由相关领域的专家进行评价是日本科技社团学术活动的一大特色。日本科技社团多属于独立的公益性法人，其成立与审批程序、财政来源的独立性、讨论问题内容的独立性等使科技社团不依附于特定的组织和企业，不依附于特定的立场，完全从会员的需要和学术的立场出发。这些学术团体在科研活动的评估中扮演着非常重要的角色，因此也就极大地影响着科学的发展。日本部分科技社团也组织开展与本领域相关的共性技术研究工作。如日本流体动力系统学会下设研究委员会，其主要任务是：确定特定的题目然后公开征集会员进行调查研究活动^[19]。日本钢铁学会针对钢铁工业的实际需要，组织有关专题的研究委员会，资助大学等研究机构就某些问题开展研究^[20]。日本建筑学会的研究活动由14个研究委员会下的250个分部推动，政府、国立公司或企业委托日本建筑学会的研究合同由相应研究委员会承担^[21]。

3. 科技社团成为促进日本政产学研结合的重要力量

二战以后日本最值得称道的科技创新经验就是“产学官”合作体制。这其中既包括科技成果转化制度、工程反求等创新方法，还有三者之间的有机结合。这种体制让知识的创造者和使用者之间保持良好的沟通，促进知识的流动和技术的运用，为日本不断创新发展提供了勃勃生机。日本工学会的诞生就是为满足政府、学校、产业三大主体的需求，其发展也主要是由这三股力量推动的^[22]。日本工学会的会员包括工学各领域学会、企业和公共研究机构。日本能源学会的会员中来自产业界的占

38%，来自学界的占 38%，来自官界的占 19%、个人和其它占 5%^[23]。日本钢铁学会始建于 1915 年，其宗旨与任务的基础归结为五个结合：学术与技术结合；钢铁企业之间的结合；企业界、政府、学术界结合；钢铁与其他领域结合；国内与海外结合。通过这五方面的结合，促进企业界、学术界和政府部门之间钢铁科技交流，为发展钢铁工业作出贡献^[20]。钢铁学会的生产技术工作委员会为了加强会员之间以及企业界、政府、学术界的紧密联系，积极开展有关领域的学术交流，组织各种讨论会，开展专题研究并发表论文，研究课题实行横向联合，拨给一定经费，限 2 ~ 4 年完成。这些课题一般都是钢铁工业发展中的方向性和重大问题。因此，横向上看日本科技社团在产官学合作基础层面存在网络结构^[23]。

二战后日本的崛起不仅得益于其在技术领域的引进——吸收——再创新的技术创新战略，还有政产学研领域的合作与创新，而科技社团在促进政产学研合作方面发挥着独特的作用，从各个层面培植着日本创新基础，从而提升了日本整体的创新能力。

六、结语：创新的力量与纽带——科技社团

通过对上述五个典型科技强国的建设发展之路与科技社团作用发挥的研究可以看出，在一个国家科学文化形成和科技发展中，科技社团的作用是独特且必不可少的。特别是在国家创新体系视角下，不同创新行为主体的互动呈网络化特点，正是这种网络化的互动过程促进了科技知识在全社会的循环流动和有效应用，凸显了技术创新不再是一个单独的事件或企业家的个体行为，而成为一个社会过程^[24]。科技社团本身就是不同身份的人员自愿组成的跨边界组织，在弥合社会各界、不同区域

与国别之间的沟通交流鸿沟方面、在基于协商的基础上制定共同的规则、在促进科学精神和文化浸润于社会公众等方面多方位、多角度地发挥作用。因达到科技强国的发展阶段不同，科技社团的作用也呈现出不同的演进脉络。在英国，科技社团是科学文化的播种机；在德国，科技社团是科研体系发展的平台；在俄罗斯（苏联），科技社团是科研体系的协调者和民众的组织动员者；在美国，科技社团是科技人才成长的培育者、科技思想的供给者和国际资源的吸纳者；在日本，科技社团是政产学研的黏合剂。科技强国中一些学科的崛起也显示了学术讨论对于学派形成的力量，而开展学术讨论正是科技社团最基本的功能。

综上所述，尽管世界科技强国的科技创新模式各有特色，科技社团均在其发展中扮演着重要角色。回顾科技强国发展历程与科技社团的关系，可见，当前我国加快科技强国建设必须大力加强科技社团建设。加强科技社团建设，不仅有助于提升我国各创新主体的创新效能，也有助于补齐我国科技体系结构刚性的短板，构建创新主体间的有效链接，在全社会营造有益于创新的文化环境，形成坚实的创新基础，从而使创新体系迸发出强大的创新能量。当前我国已经进入了科技强国快速发展的关键时期，亟需对科技社团在政策上松绑、条件上支持、制度上创新，发挥科技社团已有的作用，并在此基础上挖掘科技社团新的发展潜力，这对我国建设科技强国将有重要意义与影响。

参考文献

- [1] 征咪. 18世纪英国地方科学讲座的市场化及其影响 [J]. 学海, 2018(1):212-216.
- [2] 陈曦. 英格兰工业城市的科学学会研究(1740-1840) [D]. 上海: 上海师范大学, 2020:6.
- [3] 刘益东, 高璐. 科技革命与英国现代化 [M]. 济南: 山东教育出版社, 2020:142.
- [4] 李斌. 月光社的历史及其影响 [J]. 科学文化评论, 2007(1):26-52.
- [5] 李萍萍. 1800-1930年德国物理学发展的定量分析及其解释 [D]. 北京: 首都师范大学, 2002.
- [6] 李三虎. 近代德国大学“讨论班”制度探源 [J]. 自然辩证法通讯, 1992(6):33-40.
- [7] 仲增墉, 黄务涤. 德国钢铁学会 [J]. 中国冶金, 1998(6):40-42.
- [8] 柯少愚. 德国非营利组织考察笔记 [J]. 学会, 2008(2):44-52.
- [9] 李建强, 赵加强, 陈鹏. 德国弗朗霍夫学会的发展经验及启示(上) [J]. 中国高校科技, 2013(8):54-58.
- [10] 方在庆. 持续不间断地推进科研体制创新——德国成为世界科技强国之路 [J]. 中国科学院院刊, 2018, 33(5): 502-508.
- [11] (苏) E. A. 别利亚耶夫, (苏) H. C. 裴什可娃著; 陈仲实译. 苏联科学机构网的形成和发展 [M]. 北京: 科学技术文献出版社, 1981.
- [12] (英) 洛伦·R. 格雷厄姆著, 叶式辉, 黄一勤译. 俄罗斯和苏联科学简史 [M]. 上海: 复旦大学出版社, 2000.
- [13] Л. B. 普斯托瓦洛夫, B. A. 奥勃鲁契夫, 章良. 1915-1955年苏联科学院对生产力的综合研究 [J]. 地理科学进展, 1957(2):75-83.
- [14] 黄立弗. 苏联新经济政策时期社会组织活动中的国家与社会 [J]. 俄罗斯东欧中亚研究, 2015, (6): 45-52+93.
- [15] 中国科协学会服务中心. 美英德日科技社团研究 [M]. 北京: 中国科学技术出版社, 2019:25.
- [16] 罗学优, 程如烟. 国际科技组织的地区和国别分布研究 [J]. 科技

管理研究, 2013, 33(2):237-241.

[17] 王雪峰, 古丽亚, 吕国华, 等. 美国物理学会的科技期刊出版及启示 [J]. 编辑学报, 2019, 31(6):693-697.

[18] 丁建洋. 日本大学创新能力的历史建构研究 [D]. 南京: 南京大学, 2013.

[19] 田一志. (社团法人)日本流体动力系统学会介绍 [J]. 液压与气动, 2005(10):40+39.

[20] 中国金属学会. 关于日本钢铁学会的调研报告 [J]. 学会, 2003(2):39-40.

[21] 李玉明. 日本建筑学会简介 [J]. 学会, 2002(4):35-36.

[22] 孟艳华. 日本工学会组织管理机制分析及启示 [J]. 现代企业, 2020(1):167-168.

[23] 孟艳华. 日本科技社团促进产学研协同创新机制研究——以日本工学会为例 [J]. 科技创业月刊, 2019, 32(9):1-6.

[24] 周大亚. 科技社团在国家创新体系中的地位与作用研究述评 [J]. 社会科学管理与评论, 2013(4):69-84.

(作者: 韩晋芳¹ 张明妍¹, 责任编辑: 黄诗愉)

1. 中国科协创新战略研究院

文章来源:

韩晋芳, 张明妍. 科技社团在科技强国建设中的作用 [J]. 今日科苑, 2021, (10), 71-78.

【研究资讯】2021年12月22日, 中国科协承担“国家整体科技能力”第三方评估任务, 对国家科技各领域、各方面开展战略性、综合性、整体性评估。通过综合集成分析和国际比较,

系统研判国家的科学研究水平、企业创新能力、科技人才队伍、政策环境和社会基础条件等主要方面的优势和短板，准确把握我国在全球科技发展中的相对位势。

中国科协创新战略研究院作为评估执行机构，采取“总一分一总”组织模式，依托“一个核心”（中国科协创新战略研究院）总体设计、总体协调和总报告撰写；动员“两类组织”（全国学会+智库机构）提供专业支撑；用好“三大群体”（战略科学家、评估专家、企业家）提供咨询意见，协同开展评估。

截至目前，已完成 20 本国内外重点科技创新评估报告研读与综述分析，总体指标体系构建及数据测算，设立 7 个专题研究开展深度分析，组织召开 10 次专家研讨会、7 次业务协调会，累计咨询专家 107 人次。



创新研究公众号



中国科协创新战略研究院

编辑部成员：张丽琴 王国强 黄诗愉 苗晶良 王楠 电话：68788193

创新研究报告

第 3 期（总第 498 期）

中国科协创新战略研究院

2022 年 1 月 19 日

科学基金资助日益政治化和同质化： 关于 1990-2020 年 NSF 拨款的分析

【按】2021 年 11 月，美国党派与意识形态研究中心（Center for the Study of Partisanship and Ideology）发布报告《科学基金资助日益政治化和同质化：关于 1990-2020 年 NSF 拨款的分析》（Increasing Politicization and Homogeneity in Scientific Funding: An Analysis of NSF Grants, 1990-2020）。该报告利用自然语言技术处理技术分析了美国国家科学基金委员会（National Science Foundation, NSF）在 1990 年至 2020 年对生物科学、计算机与信息科学与工程、教育与人力资源、工程、地球科学、数学与物理科学以及社会、行为与经济科学等七个领域被资助项目的摘要，发现 NSF 资助出现了选题政治化、观点多样性减少的现象，这可能会导致科学研究质量以及公众对科学机构信任的下降。

一、 背景介绍

如果科学基金没有资助和激励真正和纯粹的科学，那么会产生怎样的后果呢？计算机科学家科里森（Patrick Collison）和量子物理学家尼尔森（Michael Nielsen）在调查 20 世纪 20 年代至 80 年代期间诺贝尔奖科学发现的重要性时，发现多数科学家认为 20 世纪 60 年代以来，急剧增长的科研投入没有取得预期的产出水平，这一时期科学的影响力普遍下降乃至停滞。科里森和经济学家科恩（Tyler Cowen）认为，容易实现的科学目标越来越少，而科学的难度正在加大，目前正处于收益递减的时期。

科学产出效率下降的原因是什么？美国党派与意识形态研究中心整理了 NSF 在 1990-2020 年期间的资助项目摘要，对主要研究人员的身份和机构、资助金额、项目名称以及项目所属的 NSF 学科委员会等信息进行分析。这七个学科委员会是：生物科学；计算机与信息科学与工程；教育与人力资源；工程地球科学；数学与物理科学；以及社会、行为和经济科学。通过上述分析来评估 NSF 识别和支持科学新颖性的能力。

二、 研究发现

（一）科学资助政治化

当政治理念成为申请基金资助的重要标准时，选题可能会偏离质量和重要性等传统标准。科学机构越是被视为传播意识形态的渠道，其在重要问题上引导公众意见的能力就越弱。例如，在当前应对公共卫生危机中，这一过程的负面影响可能已经显现。越来越多的人将科学视为行动主义的工具，这削弱了科学作为客观判断依据的重要作用。

通过对包含指定术语的资助信息进行统计，发现在过去 30

年中，含有选定政治化术语的项目摘要信息频率大幅上升。截至 2020 年，在所有领域，30.4% 的资助信息中包含至少一项以下的政治化术语：“公平”“多样性”“包容”“性别”“边缘化”“代表性不足”或“差异”。这一比例远高于 1990 年的 2.9%，如图 1 所示。

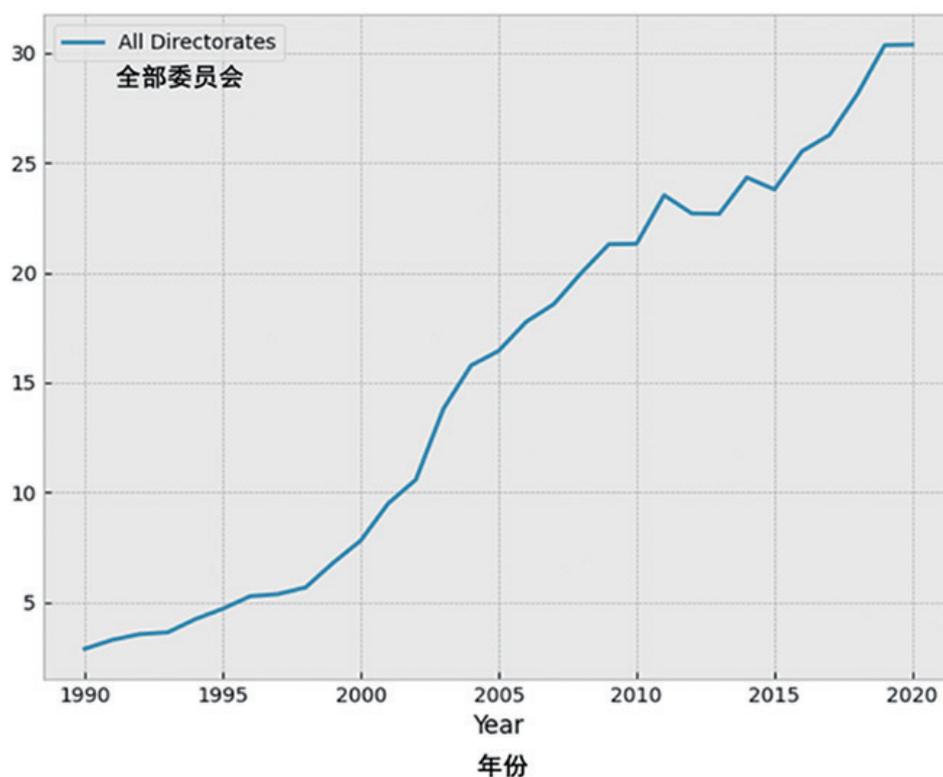


图 1 含政治化术语的项目在 NSF 资助项目中的占比

这一趋势在各个领域都出现。截至到 2020 年，政治化术语程度最高的两个领域分别是教育学和人力资源、生物科学，在这两个领域中含政治化术语的项目的占比分别从 1990 年的 4.3% 和 6.6% 增长到 2020 年的 53.8% 和 43.8%。与政治最不相关的数学和物理、工程两个领域的政治化术语也出现了大幅跃升，分别从 1990 年的 0.9% 和 1.6% 增长到 2020 年的 22.6% 和 25.4%，如图 2 所示。

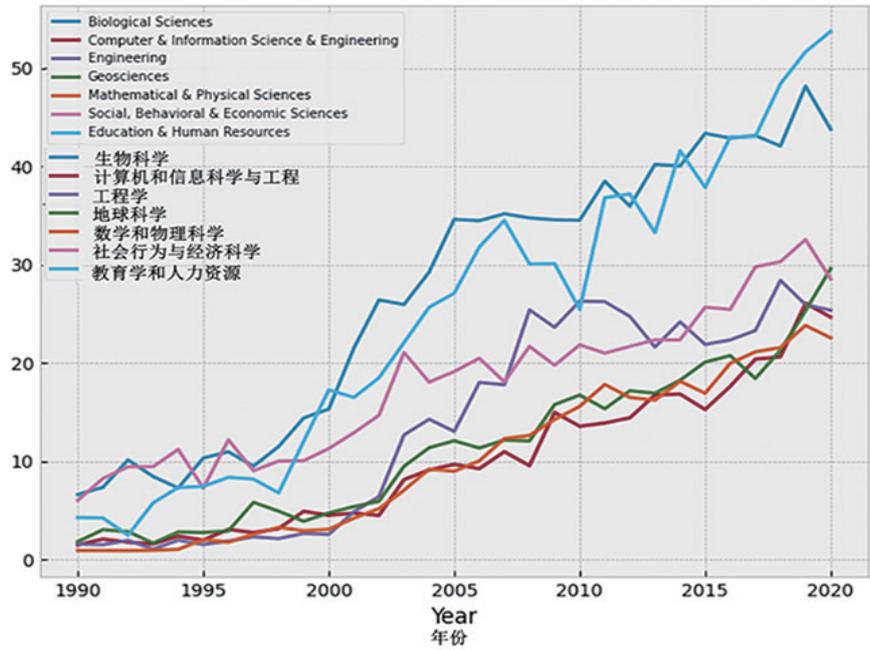


图2 含政治化术语的项目在各学科 NSF 资助项目中的占比

需要注意的是，利用词频来衡量政治化程度只是一种粗略的评估方法。尤其在社会学领域，即使很微小的政治偏好也可以影响到一个假说的问题提出和论据选择，从而影响到人们对整个假说的接受与否。NSF 资助项目的摘要中包含如此多的政治相关术语，这表明科学资助的政治化程度可能被低估。

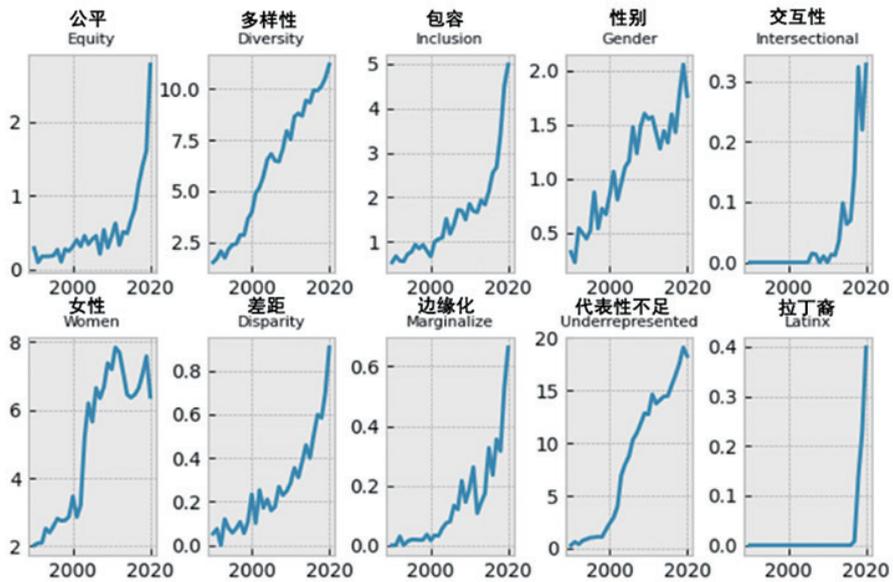


图3 高频率政治化术语在 NSF 资助项目摘要中的占比

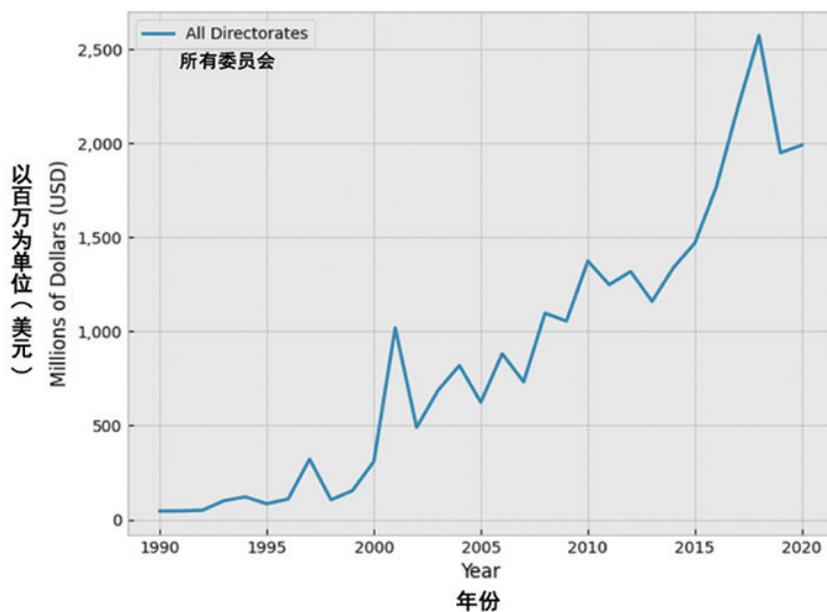


图4 含政治化术语的项目获得的 NSF 资助总金额

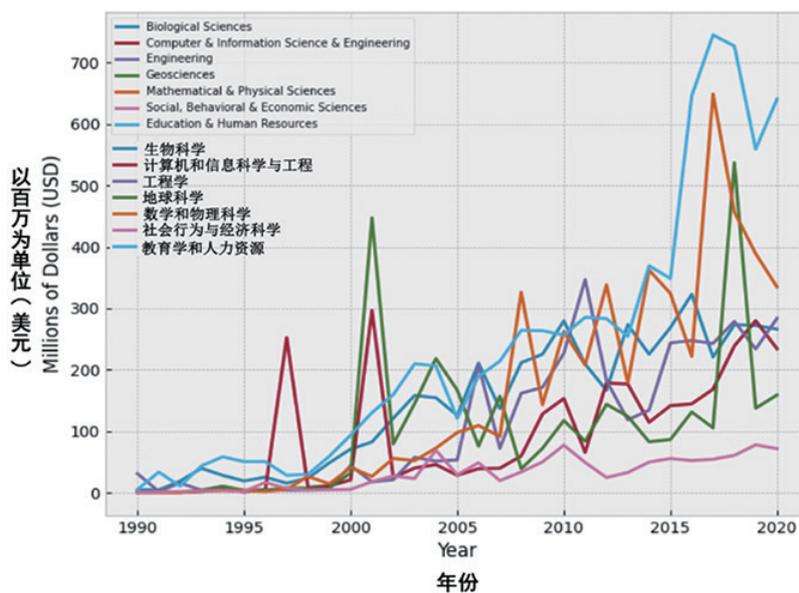


图5 含政治化术语的项目在各学科委员会获得的 NSF 资助金额

(二) 思想同质化

自 1990 年以来，NSF 资助的项目数量和资金总额一直在增加，但本报告提供的证据表明，NSF 摘要中的思想广度正在缩小。研究表明，一个科学领域被研究的越多，就会越倾向于

停滞不前，更多地依赖已有著作，而鲜有颠覆性突破。NSF 表面上是一个旨在促进科学进步的组织，但它与学术界和知名机构的交互方式使其更像一个代表成员利益的专业协会。

通过文档相似性度量方法发现，随着时间的推移，项目摘要在词汇和语义上的显著性区别有所下降。当使用词频度量时，可以看到文档间的相似性增加，从 2017 年开始尤为明显，如图 6 所示。

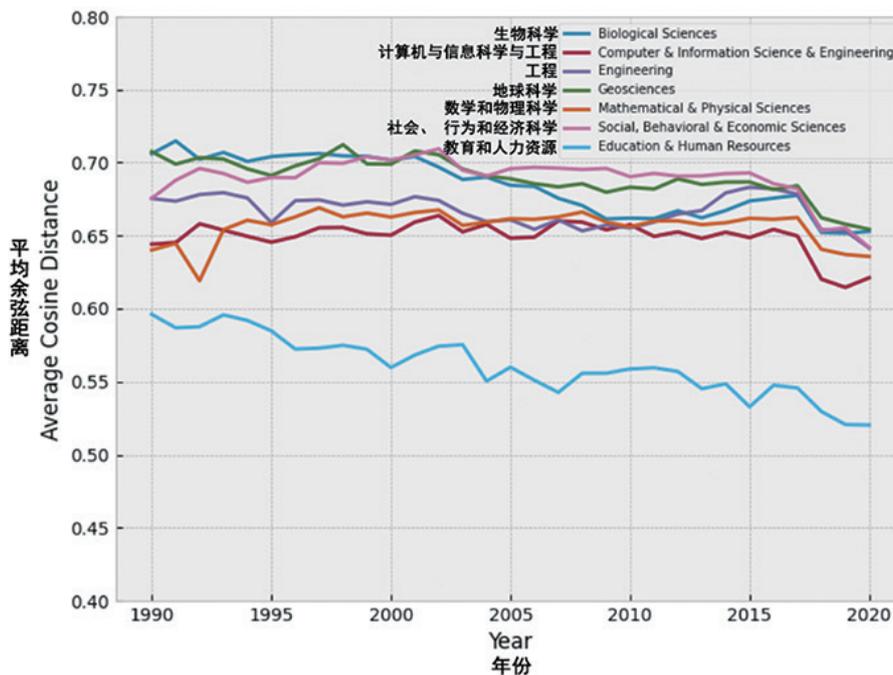


图 6 主要词频余弦距离测量 NSF 资助项目摘要的独特性

使用单词嵌入向量进行测量可以考虑到不同的词具有的相似含义，这种效果在数据分析的整个期间仍都存在，如图 7 所示。

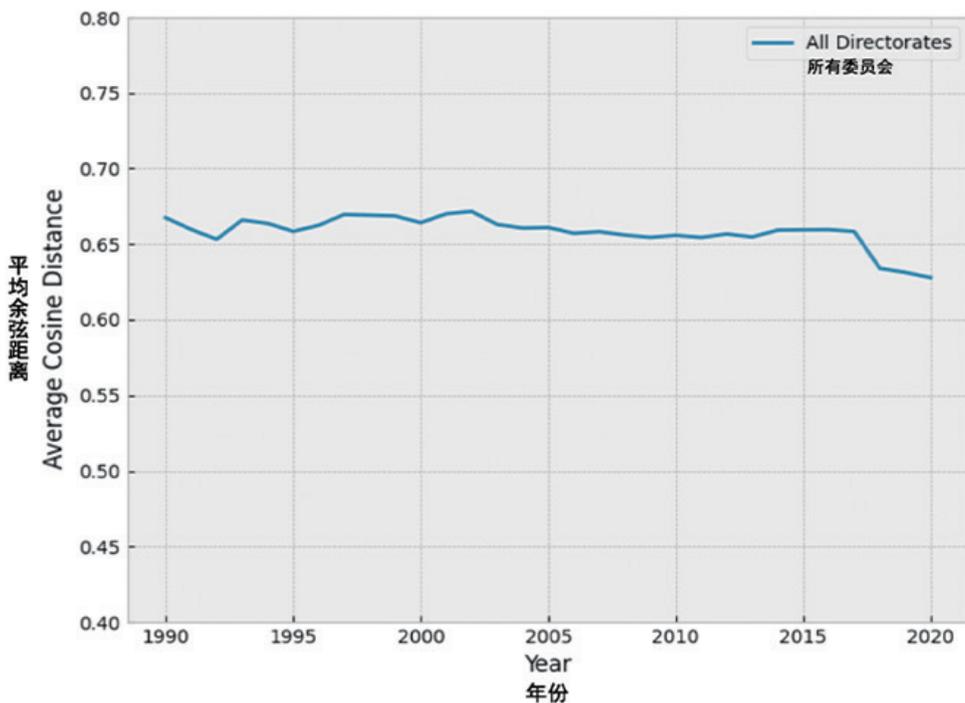


图7 主要单词嵌入向量余弦距离测量的 NSF 资助项目摘要的独特性

上述证据直接表明，自 1990 年以来，美国联邦政府一级的科学资助变得更具政治化，对新观点的支持也越来越少。虽然这些发现不能追溯到二十世纪最后几十年之前经济和科学发展较快的时期，但具有一定启发意义，这可能是长期趋势的最新迭代。

三、 启示建议

（一）加强党对科学共同体领导，减少国际政治对科研干预

科研是一把双刃剑，我们要加强党对科学共同体的领导，激励科技工作者在符合科研伦理的前提下勇于探索未知领域，鼓励科技工作者发扬中国科学家精神，围绕我国目前科研领域的“卡脖子”问题加强攻关。针对目前国际政治对科研的干预，要加强与国际科学界的交流，让科学家获得政治影响之外的同行认可、尊重科学规律以及科学共同体的评判标准。要提供条件和帮助，使科技工作者积极发声，避免屈服于特定政治势力的要求，始终确保科研工作作为人类命运共同体建设和社会文明进步贡献力量。

（二）鼓励学科交叉，提升科学思想的多样性

科学思想既指一种创新思维，也指具体科学门类中的理论成果。作为一种思维方式，科学思想以逻辑思维、好奇心、批判性思考、想象力为特征，是对万事万物运行规律的无穷探索。丰富的科学思想对进一步的、更广泛的科学研究和社会实践具有导向作用。真正的科技复兴应该是领先的、可持续性的，这只能依靠原创性科学思想。研究方法和知识体系的交叉，是产生充满活力的科学前沿和新兴学科的不竭源泉。应通过不断改善创新环境和政策举措，鼓励面向国家战略需求提炼科学问题，融合其他学科的新进展，在坚持做好前瞻性和基础性工作的同时，要容纳多样性的科学思想和方法手段，始终走在学科前沿。

（三）树立正确科学价值观，维护良好的科研生态

科学价值观就是用科学的世界观和方法论来看待某一事物所具有的价值。先进的科学价值观，在于实现人类共同体和国家社会的福祉，而不是追求个人或小团体的狭隘私利。鼓励科研工作者树立和坚持正确的科学价值观，要不断增强求索真理、攀登高峰的责任感和使命感，秉持从业初心并遵守学术规范。科研机构要完善学术评价制度，调适学术主体活动与行为的一系列规章制度及道德规范，优化学术生态的资源配置，为学术主体生存状态提供制度保障。

（编译：李欣雅 孟凡蓉 责任编辑：王楠）

文章来源：

Increasing Politicization and Homogeneity in Scientific Funding: An Analysis of NSF Grants, 1990-2020 - CSPI Center

机构简介：

美国党派与意识形态研究中心（Center for the Study of Partisanship and Ideology, CSPI）是一个研究媒体、大学和科学界偏见的右翼智库，该组织主要支持和资助如何通过意识形态和政府政策促进科学、技术和社会进步的研究。

CSPI 认为，政府应该对全体民众负责，而不是对特殊利益集团负责。他们认为专家应该在公共政策中有更大的发言权，但应该有不同的标准来界定什么是“专家”。他们希望能够结束科技进步的停滞不前，迎接一个增长和创新的新时代。该中心以拨款和奖学金资助的方式，来支持现代治理的行政系统、组织结构和政治意识形态的研究。



创新研究公众号



中国科协创新战略研究院

编辑部成员：张丽琴 王国强 黄诗愉 苗晶良 王楠 电话：68788193

创新研究报告

第 4 期

(总第 499 期)

中国科协创新战略研究院

2022 年 2 月 7 日

美国科研安全政策影响：开放科学和国际合作优势与美国安全

【按】2021 年 12 月 20 日，美国物理学会 (American Physical Society, APS) 发布调查报告《美国科研安全政策影响：开放科学和国际合作优势与美国安全》(Impact of US Research Security Policies: US Security and the Benefits of Open Science and International Collaborations)。报告认为，过去数十年来科学发现和科技成果转化的速度不断加快，科学、技术和创新的全球竞争日趋激烈，而美国的领先地位正在遭遇挑战。美国若想保持竞争力，必须继续强化两项核心优势：一是营造鼓励开放和信息自由交换的科研环境，二是成为吸引全球最优秀人才学习和工作的目的地。然而，APS 在 2021 年 9 月面向其会员开展的一项问卷调查显示，美国联邦政府的现行科研安全政策可能削弱上述两点优势。报告建议修订美国现行科研安全政策，加强开放科学和国际合作，以及提高美国吸引和容纳全球科技人才的能力。

一、 背景介绍

近几十年来，美国的科研生态系统得益于其长期坚持的开放科学政策，这一政策促进了美国参与国际合作和吸引全球顶尖人才。1985年9月，美国前总统里根在题为《关于转移科学、技术和工程信息的国家政策》（NSDD-189）的国家安全决策指令中，强调基础科学研究的成果在不影响国家安全的情况下，应给予最大可能的开放。例如，材料科学和高能物理等领域的一些前沿研究分布在美国以外的研究机构。但是通过国际合作，美国本土科研人员可以充分利用国际一流科研设施，产出更有影响力的研究成果。更重要的是，美国科研机构则可以借此机会招募到全球顶尖科研人才。国际科研人才将专业知识、新想法新理念、多元化经验以及创造力引入美国的高校、实验室和企业，是美国科研人才队伍的关键支柱。

然而近年来，美国政府对科研安全的重视使美国科研生态的全球化格局遭遇挑战。美国政府在立法上加强了对知识产权、商业秘密和机密研究的管控，并密切关注外国实体系统性地发展与美国科研人才的秘密关系。这些举措有助于保障美国的科研安全，但另一方面也阻碍了国际科研合作和人才吸纳，从而使美国在全球人才竞争中处于不利位置。因此，要确保美国科学事业的活力，政府必须采取措施，在开放科学、科研自由和科研安全之间取得平衡。

二、 研究发现

（一）国际人才和国际合作对美国科研事业带来积极影响

在过去的几十年里，美国一直是国际学生和学者首选的学习和工作目的地。数据显示，非美国出生的STEM专业人员对美国的科研生态系统，以及更广泛的经济和社会体系都至关重

要。例如，2021年《财富》杂志评选的世界500强企业中，44%的企业至少有一位创立者是移民或移民的后裔；2019年，美国市值10亿美元以上的初创企业有91家，其中，创立者中至少有一位是移民的企业占了50家，创立者中至少有一位曾经是留学生的企业占了21家。国际学生和学者促进了美国就业市场的增长，提升了美国劳动者的工资水平，构成了美国竞争力的重要支柱。

国际合作对美国科学事业产生积极影响。例如，目前在美国发表的研究论文中，40%的论文有来自国际合作的共同作者。这些合作使美国科研生态系统充分与国际前沿接轨，从而保持美国科研的全球竞争力。2021年9月美国物理学会（APS）对其会员开展问卷调查，近80%的受访者表示他们与国际同行进行了积极有效的合作，89%的受访者认为国际合作带来了新想法，78%的受访者认为国际合作带来了新技术，78%的受访者认为国际合作为美国实验室带来了新技术（如图1所示）。



Percentage of respondents who chose the above options
选择上述各选项的被调查者所占百分比

图1 国际合作给美国实验室和研究人员带来的好处

数据来源：2021年9月美国物理学会（APS）对900多名会员的问卷调查（仅限美国公民和永久居民的APS非学生会员）

（二）美国现行科研安全政策不利于国际合作

尽管国际合作很重要，但美国联邦政府近期更新的科研安全政策正在促使美国科研人员退出国际合作。APS 的最新调查结果显示，美国近五分之一的物理学专业人员已经选择或被指示放弃与非美国同行的合作机会（如图 2 所示）。限制合法的国际合作将导致美国错失获取新理念和新技术的机会，减缓科技发现和创新的整体步伐，抵消了开放科学为美国带来的关键竞争优势。

许多 APS 成员表明，挑战不仅来自政策更新，还因为联邦政府缺乏明确的操作细则。在一些情况下，物理学家们出于担心而采取了过度谨慎的做法，例如不为申请中国职位的毕业生写推荐信，以及终止与前博士后的合作等。这些行为对国际学者和整个美国科研生态系统产生了负面影响。

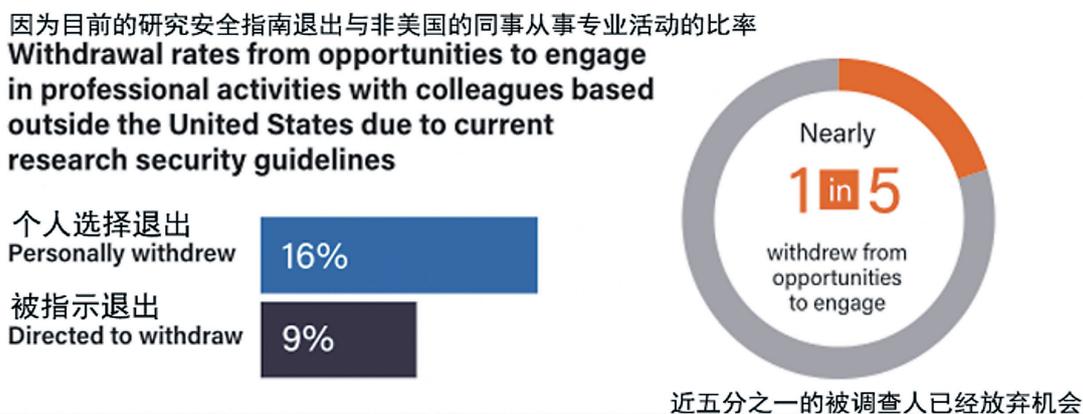


图 2 当前政策对美国研究人员参加国际合作的影响

数据来源：2021 年 9 月美国物理学会（APS）对 1450 名会员的问卷调查（仅限在美国工作的 APS 非学生会员）

（三）美国现行科研安全政策不利于吸引全球顶尖人才

居住在美国的物理学非美籍的研究生和职场新人中，认为美国不欢迎国际学生和学者的人占了 43%，认为美国现行科研

安全政策影响长期留美意愿的非美籍的研究生和职场新人分别占 45% 和 40%。

国际学生和学者还面临美国签证和移民制度的挑战。根据 2021 年 9 月 APS 的一项跟踪国际学者在美国签证和移民经历的调查，约四分之一的受访者表示在签证到期时需要提交回国意愿的证明；三分之一的受访者表示曾因为申请和更新签证导致两个月以上的入职延期；五分之四的非美籍的研究生和职场新人表示在获得和更新美国签证，或持美国签证旅行时曾经遇重大挑战。

美国现行科研安全政策可能会极大地影响美国打造 STEM 国际人才库。超过 80% 的物理学非美籍的研究生和职场新人正在考虑或已经考虑在美以外的国家就业，而是否具备便捷的入籍途径和欢迎外籍人才工作学习的环境是影响他们决定的主要因素（如图 3 所示）。近年来，一些国家修改了其签证和移民政策以吸引国际科技人才，减少了 STEM 专业的国际学生和学者获得永久居留权或公民权的障碍。这些国家成为国际科研人才在美国以外就业时优先考虑的目标国家（如图 4 所示）。

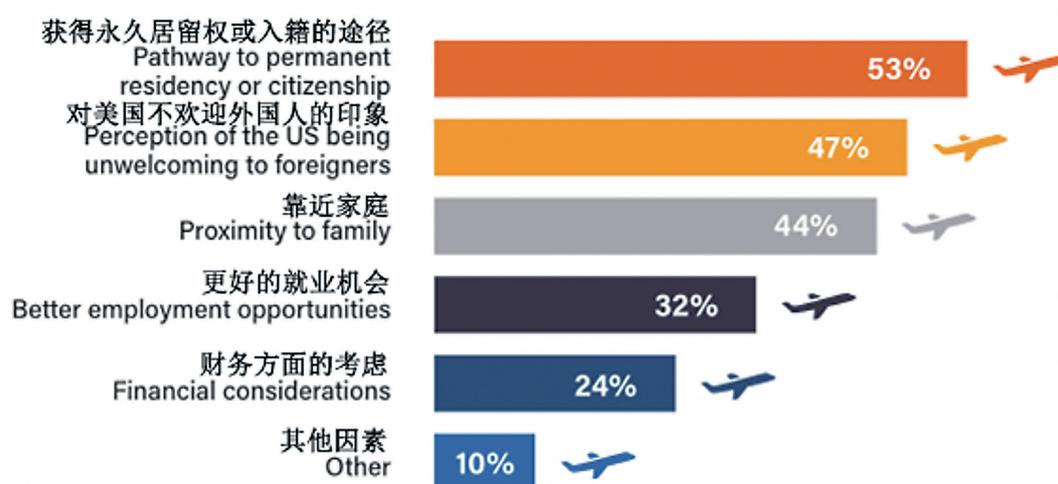


图 3 考虑在美国以外的国家从事职业的因素

数据来源：2021 年 9 月 APS 对在美工作并持有或曾经持有美国签证的 350 名物理学研究生和职场新人（工作经验少于 5 年）的调查结果

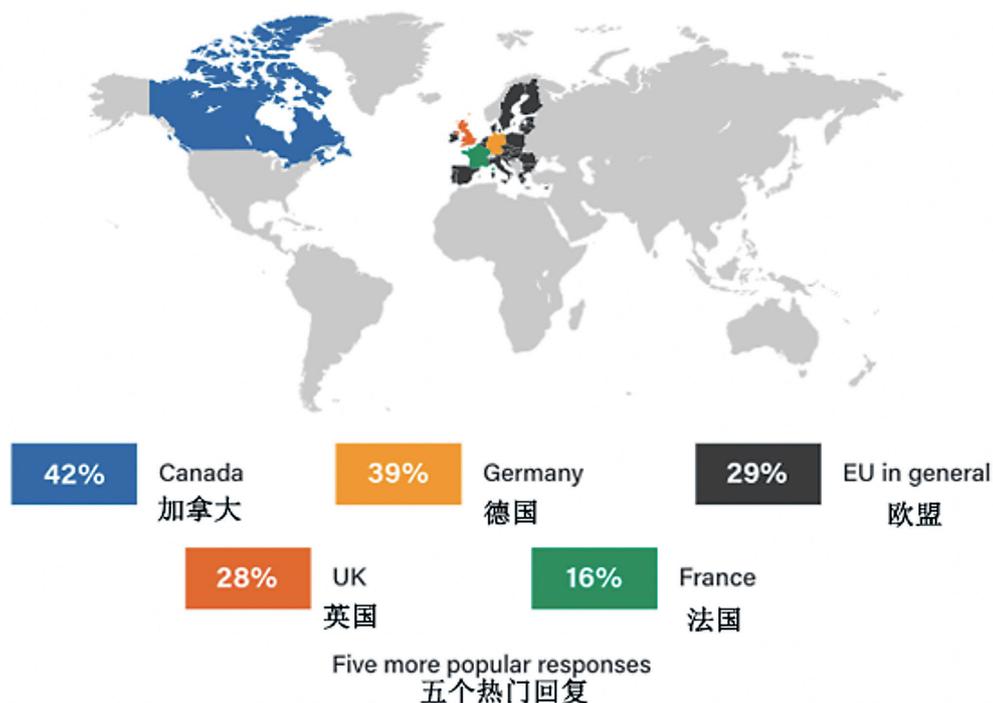


图 4 国际科研人才在美国以外的就业时优先考虑的目标国家

数据来源: 2021年9月APS对在美工作并持有或曾经持有美国签证的100多名物理学研究生和职场新人(工作经验少于5年)的调查结果

三、对策建议

报告认为，美国必须采取措施继续保持开放、合作的科研环境，同时保障美国的科研安全。报告对美国联邦政府提出如下建议：

1. 坚持开放科学的原则

公开的信息交流对基础科学的进步至关重要。联邦政府应重申里根政府时期的189号国家安全决策指令（NSDD-189），在不影响国家安全的情况下，不应过多限制基础科学研究的开放与合作。如果为了国家安全需要对特定的基础研究进行管制，应采取分类分级的措施。

2. 重新制定美国科研安全政策

美国现行科研安全政策主要包括“中国倡议”（China

Initiative) 和第 10043 号总统公告。应该重新制定科研安全政策，在规避安全风险的同时促进科学研究事业。一是“中国倡议”应聚焦明显的经济和国家安全风险（如间谍行为），而不是行政命令主导。二是应关注违背美国法律的行为而不是聚焦某个特定的国家，倡议名称中包含特定国家可能引发种族倾向问题。三是减少偏见，吸引全球人才。政策必须具有一致性和连续性，不能因为个人身份或国籍而区别对待。

3. 完善信息披露政策

政府资助项目的公开透明和信息披露对构建开放科学的环境至关重要。一是清晰和一致的披露规范。联邦政府应协调不同科研机构关于利益冲突(COI)和承诺冲突(COC)的披露要求，推动披露规范的标准化，从而减轻研究人员的行政负担。披露规范应充分传达给政府资助项目涉及的研究人员和行政职员，包括首席科学家、高校管理人员和基金管理人员。二是为研究人员提供“窗口时间”。以前没有适当披露外国资助的大学研究人员应给予一定期限来满足信息披露要求。此外，由于疏忽或者行政错误的原因造成的不当披露行为不应被视为犯罪活动，从而鼓励自查自纠。三是对违反科学诚信的行为应明确处罚程序。项目资助机构、研究人员所属科研机构及其职业挂靠机构应对违反科学诚信的行为进行处理。司法部则重点关注故意隐瞒外国资助或存在间谍行为的情况。

4. 改进高技能人才签证和移民政策

美国应完善签证和移民体系以吸引和留住最优秀的国际学生和学者。一是联邦政府应该允许申请 F-1 签证的国际学生表明他们愿意在毕业后留在美国。二是取得美国大学 STEM 学位的国际学生和学者如果愿意毕业后留在美国工作，联邦政府应

为他们提供获得美国绿卡的清晰路径。

四、对我启示

人才之争也是人心之争。习近平总书记在中央人才工作会议上强调要加快建设世界重要人才中心和创新高地。如何将我国建设成为国际学生和学者首选的学习和工作目的地，是我们面临的重大挑战。我们应该看到，在本文中开展的小范围调查中显现，即使国际学生和学者面临在美定居和就业出现困难之时，作为可供选择的其他地方，加拿大、德国名列前两位，欧盟、英国和法国跟随其后。我国对国际人才的吸引力，仍有大量工作需要去开拓和创新。一是秉持开放包容的理念。里根政策之一“强调基础科学研究的成果在不影响国家安全的情况下，应给予最大可能的开放”同样适用于我国。以大科学装置、有影响力的科技社团、世界一流大学等为平台，秉持共享信息和资源开放的科学精神，加强国际间科学合作，打造开放、信任、团结的全球科技共同体。二是创新海外高层次人才引进使用机制。给予永久居留和入籍方面更为便利的政策，营造更为国际化的城市社区，提供人才家庭人员定居的方便条件，打造更有利于实现人才价值的事业平台等，在我国可选择多处试点城市或社区或学科等，系统性建设国际人才群落生态。三是坚持人才资源共享共惠理念。面对全球人才博弈的现实局面，将人才据为己有的零和博弈，将遇到更大阻力。无论是面向欧美国家、还是发展中国家，在人才交流、培养的过程中，应坚持尊重人才选择和与人才母国共享共惠理念，创新开放研究的新生态，在全球人才博弈中提供更能赢得人心的中国方案，推动“柔性”人才引进和使用机制，共享人才资源。

（编译：李欣雅 孟凡蓉 王楠；责任编辑：王楠）

文章来源：

<https://aps.org/policy/analysis/rsrch-scrty.cfm>

机构简介：

美国物理学会（American Physical Society, APS）成立于1899年，是世界第二大物理学组织，拥有55,000多名成员，包括美国和世界各地的学术界、国家实验室和工业界的物理学家。APS致力于通过其出色的研究期刊、科学会议以及教育、宣传、倡导和国际活动来促进和传播物理知识，造福人类，推广物理学，服务更广泛的物理社区。



创新研究公众号



中国科协创新战略研究院

编辑部成员：张丽琴 王国强 黄诗愉 苗晶良 王楠 电话：68788193

创新研究报告

第 5 期

(总第 500 期)

中国科协创新战略研究院

2022 年 2 月 21 日

由数据驱动的生物学和医学革命

【按】 蛋白质作为人体的重要组成部分，执行着如生物化学反应催化、营养物质运输、生长和分化控制、生物信号识别和传递等重要工作，了解蛋白质结构对医疗、制药、分子机制研究意义重大，DeepMind 公司运用大数据分析方法形成的 AlphaFold 程序在蛋白质结构预测中表现优于其他方法，生成的模型质量接近实验测定，这一结果对药物设计、识别致病变异、识别病原体中的药物靶点等诸多领域意义重大，并且将对实验和计算结构生物学产生重要影响。欧洲生物信息学研究所的珍妮特·桑顿、罗曼·拉斯科夫斯基、尼拉·博卡科蒂在《NATURE MEDICINE》上发文介绍相关技术进展。现予编发，供参阅。

一、背景

蛋白质是荷兰科学家格利特·马尔德在 1838 年发现的，是人体中一种复杂有机化合物，对调节生理功能、维持新陈代谢、遗传繁殖等生命活动有着极其重要的作用。氨基酸是组成蛋白质的基本单位，氨基酸通过脱水缩合连成肽链，蛋白质则是由一条或多条肽链在空间折叠组成的生物大分子，蛋白质的氨基酸种类、数目、排列顺序和肽链空间结构的不同会导致蛋白质功能存在差异。

DeepMind 公司是一家总部位于伦敦的人工智能 (AI) 公司，该公司现在是谷歌母公司 Alphabet Inc. 的一部分。DeepMind 的 AlphaFold 人工智能程序在两年一次的蛋白质结构预测关键评估 (CASP) 中表现明显优于其他方法，生成的模型质量接近实验测定，随后 AlphaFold 程序公布。最近，其源代码和来自各种物种 (包括人类) 的近 35 万个蛋白质模型也被公开。这个蛋白质结构的宝库对实验和计算结构生物学意义深远。

二、潜在应用价值

对蛋白质结构的认识使人们更好地了解蛋白质的分子机制，从而深入了解蛋白质的工作原理及其可能导致的疾病或治疗方式。在过去的 50 年里，蛋白质结构一直是药物设计工作中不可或缺的一部分，许多大型制药公司都建立了自己的结构生物学团队。结构数据在确定特定蛋白质靶点的可制药性以及设计与之结合的小分子药物方面都发挥了关键作用。

1. 药物设计

大多数小分子药物的设计都得益于对结构的深入了解。未来的设计项目 (无论是小分子、生物制剂、生物仿制药还是蛋白质水解靶向嵌合体疗法)，在其实验结构不可用时将使用 AlphaFold 的模型。通过将目标蛋白与类似蛋白的 AlphaFold 模

型进行比较分析，可用于产生效果更佳的药物，例如具有更少毒副作用的药物。此外，可以研究来自不同物种的 AlphaFold 模型数据，以便更明智地选择最合适的动物来测试针对人类的潜在药物。

2. 识别致病变异

结构数据有助于识别人类的致病变异，也就是那些导致疾病的变异。当前的挑战是在个体基因组中观察到的许多变异中找出这些致病性变异（例如，在发育性疾病或癌症进展中）。在 ClinVar（一个关于基因组变异及其与人类健康关系的数据库）中，几乎 50% 的已知变异被归类为原因不明的变异（VUSs）。虽然 AlphaFold 在模拟个体突变的影响方面的价值有限。但可靠的模型可以用来识别可能的结合位点、酶活性位点、接口或结构性限制，从而识别那些比其他氨基酸更可能致病的变异。此外，大多数由序列或结构预测的功能依赖于密切或遥远的进化关系。预测的结构有可能让人们在进化时间上看到更远的过去，以识别最遥远的亲属——从中可以得出一些功能推断。

3. 识别病原体中的药物靶点

在世界生物多样性数据库中，病原体的结构数据覆盖率通常远低于其他生物。来自病原体（例如病毒、细菌和真菌）的蛋白质结构可用于评估药物的成药性以及可能与人类蛋白质的交叉反应，并帮助设计针对多种病原体的药物。在感染源中确定药物靶点可能是短期内最容易实现的目标。事实上，DeepMind 已经在与“被忽视疾病药物倡议”等组织和其他合作伙伴合作。

4. 加强疫苗和抗体设计

随着 COVID-19 大流行和 SARS-CoV-2 疫苗的开发，对抗

原刺突蛋白结构的了解有助于了解病毒的表面拓扑结构及其抗原性。

截至 2021 年 9 月 3 日，世界蛋白质结构数据库中有 1491 个 SARS-CoV-2 蛋白质结构，这些结构由世界各地的实验室提供。与未来大流行中新出现的病毒的实验结构测定相比，准确预测病毒刺突蛋白的可能性将提供非常快速的分析。

三、技术未来前景

AlphaFold 的蛋白质结构预测在医学上的影响可能是巨大的，AlphaFold 很有可能只是生物学和医学领域基于数据驱动预测革命的开始。尽管目前的 AlphaFold 预测仅限于单个蛋白质链，并没有提供与其他分子相互作用的明确信息，但新的基于人工智能的工具可以预测蛋白质组之间的这种相互作用——深入研究不同细胞类型中的不同复合物，这些复合物随着环境和时间的变化而变化。从长远来看，人工智能方法将被开发并应用于蛋白质结构的许多方面，以提高可预测性。

诸如“地球生物基因组”和“达尔文生命之树”这样的项目，最终寻求对所有生物进行测序，这些项目将产生大量新的蛋白质序列数据。AlphaFold 是为所有这些不同物种生成完整结构蛋白质组的第一步，接下来的挑战是利用基因型到表现型的研究，根据每个生物体的体型、发育、行为和自然史来解释这些基因组。由于天然产物一直是许多药物的基础，因此，阐明许多新物种的基因组可能产生新的自然启发疗法。毫无疑问，人工智能方法将在这一探索中得到广泛应用。

从医学角度来看，伴随着 DeepMind 方法的脚步，人工智能迎来了新的发展机遇，利用临床数据了解疾病——它们的诊断和预后，并以更全面的方式确定哪种治疗组合最适合特定患者。

在过去 20 年中，来自美国国家生物技术信息中心（NCBI）和欧洲生物信息研究所（EMBL-EBI）（拥有许多不同类型的数据和可用的数据资源）等机构所提供的生物研究数据已经改变了生物学研究。临床数据的情况则完全不同。与生物数据一样，临床数据也是异质性很强的，它们很不容易获得，往往无法量化，难以跨国界共享，也难以通过有限的本体论和元数据进行描述。更复杂的是，这些数据不能在保持个人机密的情况下公开。因此，为了利用新的、强大的人工智能方法，当务之急应该是建立必要的国家和国际基础设施，以允许临床数据被收集、共享、整理和标准化。

AlphaFold 在预测蛋白质结构方面取得成功，这将加快寻找有效且适用于所有人的治疗方法的进程。在英国，英国健康数据研究所（Health Data Research UK）正在为临床数据创建可信的研究环境，以应对这一挑战。在全球范围内，全球健康联盟（Global Alliance for Global Health）正在建立标准和协议，以加快进展。要想取得成功，就需要多学科的团队，包括临床医生、领域专家和机器学习专家，来开发利用数据的工具。

建立如今广泛使用的生物数据库花了许多年时间，而临床数据面临的挑战甚至更大。这就要求立即投资创建新的健康数据基础设施，使患者能够自豪地为改善人类健康贡献自己的数据，并使世界能够有信心面对新的大流行病。

四、启示建议

本文所描述的 AlphaFold 技术是大数据、人工智能、生物学三门学科相融合的产物，反应了一种未来的技术趋势，通过生物研究、临床实践获得数据，数据被用来训练人工智能模型，通过模型预测结果和实际进行对比检验，不断优化模型使模型

对蛋白质等小分子结构的预测能力不断提升，最终将这种预测能力用于科研生产的方方面面。AlphaFold 的不俗表现预示着 AI 已在生命科学领域显现出不凡实力，也反应出生物科学从 15 世纪的实证科学时代进入了现在的 AI 时代。

一是加强生物和临床数据库建设。训练类似 AlphaFold 这类人工智能模型需要海量的数据，我国应加强生物和临床数据库建设，打通各个数据库之间的壁垒，确保非涉密数据全国共享，为模型优化打下坚实的数据基础。同时要加强相关数据标准化建设，提升数据的标准化程度，降低数据的使用成本，提升数据使用效率。

二是加强相关交叉学科建设。AlphaFold 模型涉及数学、生物学、计算机、统计学等多领域交叉学科，我国应站在未来生物科学发展方向和产业发展趋势的角度系统梳理未来产业发展所涉及的学科领域，在大学的课程设置等方面及早进行调整，不断适应未来科研和产业需要，避免人才供给与现实需求脱节。

三是密切国际交流合作。欧美等发达国家在相关领域具有存量优势，一方面我们要继续坚持对外交流合作，及时了解相关信息，构建广泛的科研联系，另一方面应该对一批具有综合能力的海外领军科研人才特事特办，为他们来华创业、就业提供良好的环境。

四是强化产学研融合。政府应对相关领域企业和科研院所牵线搭桥，政府机构、行业协会可举办相关科技产业论坛为相关企业和科研院所牵线搭桥提供便利。此外，可对相关产业给予适当财税政策倾斜，鼓励更多民间资本进入，加速技术成熟和人才涌入，尽快实现科研投入和商业盈利正向循环。

（编译：赵云波 黄诗愉；责任编辑：黄诗愉）

文章来源：

<https://www.nature.com/articles/s41591-021-01533-0>

【研究资讯】2021年11月中旬，国家发改委开展了2021年度双创示范基地评估。本次评估由中国科协创新战略研究院负责制订评估实施方案，并联合发改委创新驱动中心设计了四类评价指标和评分细则。2022年1月，中国科协创新战略研究院组织56名长期参加双创示范基地评估，并在区域经济、科技创新领域有丰富经验的专家对210家双创示范基地开展了分类评估，8天时间内圆满完成评估打分工作，相关评估结果已于1月28日提交国家发改委。目前正在对相关数据、评估材料、专家意见等进行凝练和分析，预计2月底完成评估报告。



创新研究公众号



中国科协创新战略研究院

编辑部成员：张丽琴 王国强 黄诗愉 苗晶良 王楠 电话：68788193

创新研究报告

第 6 期

(总第 501 期)

中国科协创新战略研究院

2022 年 3 月 3 日

美国政府将推进清洁工业发展以减少碳排放 并重振美国制造业

【按】 美国总统拜登十分重视气候变化，制定了“清洁能源革命计划”来应对气候危机。自上任以来，拜登政府积极推进绿色新政，还承诺“让美国到 2035 年实现无碳发电，到 2050 年实现碳中和”。能源是任何国家发展的基石。美国大举推行绿色新政必须保证有足够的手段，利用所有的技术来确保充足而廉价的能源供应。美国白宫简报室于 2022 年 2 月 15 日发文介绍了美国政府推进清洁工业发展相关措施。现予编发，供参阅。

一、背景

近日，拜登政府宣布了跨机构合作的新计划，以加强美国在清洁制造方面的领导地位——包括低碳生产电动汽车、风力涡轮机和太阳能电池板所需的钢和铝以及清洁混凝土，用以提升交通基础设施。该计划将创造出更多高薪工作，继美国工厂历史性的复苏之后，在拜登总统执政的第一年就增加了 367,000 个制造业工作岗位，这是近 30 年来最多的一年。该计划旨在进一步加强工业基础，振兴经济，降低消费者的价格，并提升美国在全球市场的竞争力。

工业是应对气候危机的核心所在，因为工业制造过程碳排放量目前占美国总的碳排放量的近三分之一。因此，政府正在帮助制造商通过使用清洁能源、提升制造效率和研发其他创新技术来减少碳排放。这些制造业的改进也将减少空气污染、水污染以及有毒物质的释放，从而保护公众健康。

为了有效地推动整个制造业的创新和发展，白宫科技政策办公室正在启动一项新的跨学科的工业脱碳研究计划，重点是造福美国工人和工业界。美国能源部（United States Department of Energy, DOE）也正在建立工业技术创新咨询委员会（Industrial Technology Innovation Advisory Committee, ITIAC），该委员会旨在负责把所有相关人员聚集在一起，制定全面战略从而降低美国工业的碳排放。这些行动和两党基础设施法（Bipartisan Infrastructure Law）的持续实施将减少工业生产造成的环境污染，同时在生产清洁材料方面创造出更多的就业机会，有利于国家经济的发展。

具体而言，美国政府宣布了以下方面的新发展方向。

二、加大清洁氢气的使用

清洁氢气可以减少许多废气的排放，对于钢铁制造等难以脱碳的行业尤其重要。但清洁氢气尚未广泛使用。有针对性的投资可以帮助清洁氢气产业降低制造成本、取得新的突破，并为美国工程师、工厂工人、建筑工人和其他人创造更多的就业机会。

因此，近日美国能源部发布了启动《两党基础设施法》（**Bipartisan Infrastructure Law**）中三项重要新举措：

1.80 亿美元用于区域清洁氢项目：美国能源部将支持清洁氢能源的生产商、潜在消费者以及应用清洁氢能源的基础设施的区域性的发展。这些区域将推动清洁氢的生产、加工、运输、储存和最终使用，包括工业领域的创新用途等。美国能源部将优先考虑可以为该地区居民提供培训和长期就业机会的项目。

2.10 亿美元用于清洁氢的电解计划：电解（利用电力将水分解成氢和氧）技术可以利用风能、太阳能和核能等无碳污染能源生产清洁氢。该计划将通过支持电解计划的研发、商业化和战略部署等整个创新链，提高电解技术的效率和效益。

3.5 亿美元用于清洁氢制造和回收的研发项目：能源部还将通过两党基础设施法（**Bipartisan Infrastructure Law**）的清洁氢能源制造提议，支持美国制造清洁氢所需的设备，其中包括提高生产效率和效益，并支持本国关键部件研发以及国内供应链的项目。能源部还启动了清洁氢回收技术的研发，试图通过资助创新的方法来增加清洁氢技术的再利用和回收。

同时，相关部门将收集有关人员对于这些即将实施的措施的意见及建议，供能源部考虑，从而最大限度地发挥两党基础

设施法（Bipartisan Infrastructure Law）中关于清洁氢能源计划的优势。

为了进一步支持能源部的这些措施，希望能在 10 年内将清洁氢气的成本降低 80%，至 1 美元 / 每公斤。随后能源部又宣布将 2800 万美元用于研发项目的前期工程设计，以推进清洁氢气在工业上的用途，以及交通和电力部门中的应用。

三、启动“购买清洁产品”（Buy Clean）采购计划

“购买清洁产品”（Buy Clean）计划是一种保证用于公共项目（如基础设施改进等）的产品和材料是清洁无污染且可持续使用的计划。联邦政府是目前世界上最大的购买者，每年的购买力超过 6500 亿美元。为了利用这种力量来支持美国制造的低碳环保材料，环境质量委员会和白宫国内气候政策办公室正在建立有史以来第一个购买清洁产品任务工作组（Buy Clean Task Force）。根据美国总统 2021 年 12 月关于联邦可持续性的行政命令的指示，工作组将在整个材料制造周期（包括制造过程的每个阶段）推广使用具有较低隐含污染物排放的建筑材料。

随着购买清洁产品任务工作组（Buy Clean Task Force）的成立，联邦政府与加利福尼亚、科罗拉多、明尼苏达、纽约和华盛顿等州一起，在利用公共采购从而来增加对清洁制造材料的需求方面处于领先地位。

美国总务管理局（U.S. General Services Administration, GSA）也已经在推动进行“购买清洁产品”（Buy Clean）工作，该机构管理着全国性的联邦房地产投资组合，并监督着约 750 亿美元的年度合同。在过去的一年中，总务管理局积极与相关人员合作，学习利用有效的实践方法来减少建筑物和材料的隐含碳排放。在接下来的几周内，总务管理局将为两党基础设施

法（Bipartisan Infrastructure Law）资助的陆路入境口岸项目制定国家低碳混凝土和可持续沥青的标准。

美国交通部（US Department of Transportation, DOT）正在宣布新的举措，以支持在联邦交通项目中使用低碳材料。新的试点计划将针对关键产品和服务，以增加对环保产品的使用，鼓励购买低碳材料。此外，交通部正在建立一个部门范围内的“隐含碳排放”工作组，旨在评估排放量以及实施行动，从而达到减少交通基础设施中使用的建筑材料的碳排放的目的。

四、利用贸易政策激励清洁制造业

2021年10月，美国和欧盟宣布将会在2024年进行全球首个基于碳排放的钢铁和铝贸易的谈判。这一消息宣布后，商务部长吉娜·雷蒙多、美国贸易代表凯瑟琳·戴和白宫高级官员将继续与欧盟同行合作，开展这项工作——两个全球合作伙伴调整贸易政策以应对气候变化和全球市场扭曲的威胁，确保贸易政策能够应对21世纪面临的挑战。

美国和欧盟正在一起努力限制不环保生产的钢进入市场，并限制这些钢的生产国家在美国和欧盟销售钢铁，这将导致钢铁全球供应过剩。该计划将对有意愿减少钢铁和铝生产过程中污染物的排放且达到贸易标准的国家开放。因此，它将推动美国、欧洲和世界各地对绿色钢铁和铝生产的投资，以确保未来几十年美国钢铁和铝工业的竞争力。

五、有效推进“碳捕获、利用和封存”（Carbon Capture, Utilization, and Sequestration, CCUS）技术

碳捕获、利用和封存（CCUS）是指从烟囱等点源或环境空气中去除碳污染并永久储存碳的技术。在工厂生产过程中，CCUS可以减少化学反应和高温过程中的碳排放。科学分析还

发现，要实现零碳经济，我们更需要消除已经释放到大气中的碳污染。虽然 CCUS 可以成为应对气候危机的重要技术，但项目的潜在优势和实际影响差异很大——需要仔细规划和监督实施，以确保整个项目部署安全、公平和环保。

为了帮助联邦机构更有效地推进 CCUS，环境质量委员会正在发布 CCUS 指南。该指南旨在解决以下问题：

1. CCUS 项目的健全和流程透明化审查；
2. 从流程的早期开始，就纳入公众参与和协商；
3. 创造高薪工作和培训计划的机会；
4. 碳捕获和利用（CCU）和二氧化碳去除（CDR）项目的生命周期分析。

为了进一步支持负责的部署，美国环境保护署正在制定规则修订，以加强温室气体报告计划和提高 CCUS 活动的透明度。该计划旨在收集和发布来自大型工业的年度温室气体数据，拟议的规则更新将增加对直接空气捕获和碳储存的报告要求。

六、支持工业行业的公平创新

支持工业行业实现零碳排放将为社会带来很多好处。为确保该领域的创新满足不同利益相关者的需求，政府正在启动一项新的跨学科工业脱碳研究提议。该提议由白宫科技政策办公室（Office of Science and Technology Policy, OSTP）领导，将汇集社会科学家、工程和物理科学家、团体、政府和其他相关人士等一起参与。作为第一步，OSTP 正在召开一次研讨会，就支持快速、广泛的工业脱碳所需的研究，意图征求社会科学智库专家的建议。这项研究将有助于建立共识，以确保清洁工业为美国工人提供新的高薪工作，并为民众带来健康和经济利益。

为了促进下一代技术突破，美国能源部先进制造办公室

正在努力建立工业技术创新咨询委员会（**International Advisory Committee, ITIAC**）。这个联邦咨询委员会将汇集工业部门的不同部门，以寻找可行的脱碳途径，使工业劳动力和周边社区公平受益。美国能源部还发布了一份工业脱碳信息征询书。这将为如何采用新兴技术提供见解，包括钢铁、水泥、化学品以及食品和饮料的清洁生产。美国能源部先进制造办公室将利用这些信息来确定减少工业排放和提高竞争力的首要待办事项。

七、启示建议

应对气候变化是美国总统拜登上台后的一项重要任务。他在 2021 年的第一个命令是任命约翰·克里为美国首位气候问题总统特使。自那时起，拜登政府一直在推行环境议程，并推动制定明确的法规，以使美国经济走上低碳道路。美国政府是混凝土、钢铁、铝、化学品和其他导致温室气体排放量增加产品的大量采购者，是全球最大的消费者。其宣布成立的购买清洁产品工作组（**Buy Clean Task Force**）将与联邦机构以及能源部、国防部和运输部合作，从美国工厂采购低碳建筑材料。美国政府推进清洁工业发展的系列措施对减少碳排放并重振美国制造业极为重要。我国提出碳达峰、碳中和目标，是积极应对气候变化、实现可持续发展、彰显大国责任和担当的重大战略决策。清洁能源涉及生产、加工、运输、储存、使用、回收等各个环节，上下游之间联系紧密，诸如风能、光伏发展长期受制于电网接纳能力不足、电能不稳定等因素。政府应弥补市场规律的不足，从全产业链高度系统梳理新能源产业各个环节可能存在的技术、政策制约瓶颈，开展政策制定、组织技术攻关，不断优化我国新能源产业发展的环境。

一是引导提升新能源产业集中度。从德、美、日等后发国

家追赶英法等先发国家的历史来看，后发国家产业集中度提升有利于企业集中资金进行大规模的技术研发，避免恶性低效竞争，实现弯道超车。我国光伏产业从 10 年前技术市场受制于人转变为技术市场全球主导，一个重要原因就是 10 年前欧美国家对我国光伏产业双反调查后，市场竞争加剧加上政策引导导致我国光伏产业市场集中度大幅度上升。我国应积极引导鼓励风能、氢能等清洁能源企业进行兼并重组，避免恶性竞争，提升市场集中度，早日形成一批具有强大市场竞争力的领军企业。

二是积极参与全球碳排放贸易谈判。碳排放贸易谈判是全球贸易规则的未来发展方向，我国应从清洁能源产业现状和长远发展的角度参与相关贸易规则的国际谈判中，主动设置议题，积极参与相关规则的制定，力争形成有利于国内清洁能源产业发展的外部政策环境，抢占未来产业发展的国际话语权，形成外部环境优化和国内产业发展的良性循环。

三是加强清洁能源人才培养引进。清洁能源产业发展需要科研、金融、工程等诸多领域新型复合型人才，一方面我国应系统梳理产业所涉及的相关学科，在专业的课程设置上及时调整，确保人才供需匹配；另一方面应积极引导国外相关领域优秀人才，为他们来华创业、科研提供绿色通道。

四是加大政策支持力度。政府应对相关企业建立财税补贴机制，鼓励更多民间资本进入市场，在政府采购中对新能源产品予以适当倾斜，逐步完善碳税、碳汇机制，将市场主体行为的外部成本内部化，使环境成本成为企业生产成本的一部分，利用市场力量引导企业自主开展节能、绿色技术升级改造。

（编译：冯震宇 苗晶良 黄诗愉；责任编辑：苗晶良）

文章来源：

<https://www.whitehouse.gov/briefing-room/statements-releases/2022/02/15/fact-sheet-biden-harris-administration-advances-cleaner-industrial-sector-to-reduce-emissions-and-reinvigorate-american-manufacturing/>



创新研究公众号



中国科协创新战略研究院

编辑部成员：张丽琴 王国强 黄诗愉 苗晶良 王楠 电话：68788193

创新研究报告

第7期

(总第502期)

中国科协创新战略研究院

2022年3月9日

职称制度改革在多方面取得明显成效 深层次难题及新问题仍待破解

【按】 2016年底，中办、国办印发《关于深化职称制度改革的意见》，力争3年基本完成各职称系列改革任务，5年基本形成设置合理、评价科学、管理规范、运转协调、服务全面的职称制度。中国科协创新战略研究院课题组于2020年对本轮职称改革实施以来的进展和成效进行调研，发现本轮职称改革在多方面有所突破，但依旧存在破而未立问题突出、职称制度与职业资格制度衔接不够、评审自主权不到位、部分科技工作者职称申报渠道不畅、高级岗位不足等问题，并提出人事制度和事业单位改革协同并进、发挥用人单位自主权与科技社团作用、建立专业技术人才多元评价体系、发挥好职称制度对人才成长发展的激励作用等政策建议。现予编发，供参阅。

本轮职称改革在评价标准、方式、放权、监管等多维度改革创新，推出了克服“四唯”倾向，实施分类评价，合理设置职称评审中的论文和科研成果条件，对职称外语和计算机应用能力考试不作统一要求等重点举措。中国科协创新战略研究院课题组对本轮职称改革实施以来的改革进展和成效进行调研，利用全国科技工作者调查站点体系发放采集有效问卷12636份，重点考察科技工作者对本轮职称改革的评价和建议，具体情况如下。

一、本轮职称改革在多方面有所突破，前期职称制度的不良导向和“副作用”改观明显，获得不同职业科技工作者肯定

一是职称改革后，职称制度对人才成长正面作用明显提升，本轮改革更受西部地区科研人员好评。调查显示，55.4%的科技工作者表示所在单位或所在系统的职称制度改革总体成效“好很多”或“好一些”。近六成（59.2%）西部地区科研人员肯定本轮职称制度改革总体成效，高于全国其他地区5个百分点左右。五年来，通过职称制度改革，职称制度对人才成长的正向影响明显提升。2015年12月，课题组曾对职称制度状况进行调查（以下简称“2015年调查”）。当次调查显示，27.7%的科技工作者对职称制度不利于人才成长表示“非常突出”或“比较突出”，而本次调查该比例为19.7%，比2015年调查结果下降了8个百分点。

二是“破四唯”“破五唯”改革措施落实相对较好，得到科技工作者尤其是基层科技工作者高度认可。职称制度改革的一系列措施中，科技工作者最认可的是“破四唯”（唯论文、唯职称、唯学历、唯奖项）和“破五唯”（唯分数、唯升学、

唯文凭、唯论文、唯帽子），61.4%的科技工作者对此表示认可，尤其是医疗卫生机构科技工作者认可比例最高（67.3%）。28.1%的科技工作者反映近年来的职称制度改革措施中，“破四唯”或“破五唯”在本单位落实情况最好，其次是推行成果代表作评审（23.4%）和分层分类评价（22.6%）。

三是评价导向有所改善，职称申报评审更注重职业道德规范，弄虚作假风气得到明显改善。调查显示，在影响单位职称评审的一系列因素中，论文、岗位/工作业绩、职业道德规范排在前三位，选择比例分别为52.4%、49.0%和40.7%；而2015年的调查结果显示，论文（59.8%）、科研项目（51.1%）、岗位工作业绩（42.0%）对职称晋升的影响排在前三位，说明随着职称改革的稳步推进，评价导向逐渐有所改善，评价标准也不再“唯论文”“唯项目”，兼顾了职业道德规范、岗位/工作业绩。其中，认为职业道德规范对职称晋升的影响“非常重要”的比例相对2015年（28.5%）大幅提升了12.2个百分点，表明在本轮职称改革导向下，更加突出“德才兼备、以德为先”，对学术不端等违纪行为更严肃对待。本次调查显示，与2015年调查相比，为评职称而进行的相关学术不端现象得到明显改善。例如，27.0%的调查对象反映发表拼凑论文现象普遍，比2015年降低了15.7个百分点，其他诸如“找别人代写论文”“找人替考职称考试”“找关系找人帮忙通过评审”“在没有实际贡献的论文上署名”现象比较普遍的比例均低于2015年调查。

四是不合理职称申报条件得以破除，职称评审政策向基层、艰苦一线倾斜落实较好。超四成科技工作者反映外语水平、计算机水平不再是规定条件，与2015年以前的职称评审要求相比，

外语和计算机水平已不是各职称序列申报的统一要求。本轮职称改革对在艰苦边远地区和基层一线专业技术人员政策倾斜，破除或放宽了论文、外语等不合理条件。近五成（46.9%）科技工作者反映与三年前相比，所在单位/系统对基层专业技术人员的评价标准体现工作实际和特点方面在变好。其中，西部地区（49.6%）反映变好的比例要高于东部（45.7%）、中部（45.8%）和东北地区（45.4%）。从不同类型单位看，医疗卫生机构和农技推广机构反映变好的比例相对较高。其中，农技推广机构作为基层科技工作者更为聚集的单位，有53.3%反映基层专业技术人员评价标准体现工作实际和特点方面变好，在各种单位中比例最高；医疗机构中，级别越低的医院，反映对基层一线淡化了论文要求的政策落实情况越好。一级（村镇、社区）医院中，60.4%的科技工作者表示所在单位对在艰苦边远地区和基层一线工作的专技人员淡化了论文要求，分别比三级医院、二级医院高22.9和23.4个百分点。

五是分类科学评价落实较好，用人单位多措施落实分类评价。近六成（58.5%）科技工作者表示所在单位在科学分类评价专技人员上做的“很好”或“较好”。医疗机构科研人员对分类评价相对最高，达68.3%。对高校和科研院所而言，无论是不同工作内容，还是不同岗位和学科，双一流高校分类评价实施情况要好于其他高校，中科院所属院所、部委所属院所要优于其他院所。

六是下放职称评审所有权获得初步成效，高校落实效果优于科研院所。调查显示，超四成（44.2%）科技工作者表示单位没有评审高级职称权限的问题不太突出或基本没有，近五成（49.9%）科研人员反映本单位或本系统职称权限合理下放比三

年前变好。按单位类型划分，高校（56.7%）和卫生机构（54.4%）的情况优于科研院所（45.3%），但科研院所中，部委所属院所科研人员对此评价相对最高，超过半数（56.8%）反映变好，与高校总体情况基本一致。

二、职称改革进入“深水区”，改革推进中暴露的新旧问题需要进一步改革创新与协同深化

一是高级岗位相对不足、评审自主权仍不到位等需要其他领域深化改革协同推进的问题仍难以突破。对于当前职称制度改革中的主要问题，调查显示，单位高级岗位数量不足（38.5%）以及“破四唯”后新的评价标准未形成共识（36.5%）是目前职称制度改革中存在的前两大主要问题。其中，前者需要和人事制度改革协同推进解决，事业单位在岗位设置和编制管理方面的自主权仍相对有限。问题主要反映在农技推广机构、中学/中专/技校中，分别占56.8%和55.3%。近三成（29.1%）的科研人员反映，单位没有评审高级职称权限的问题非常突出或者比较突出，26.9%反映单位没有自主设立岗位的权限问题非常突出或表突出。

二是“唯论文”顽疾仍存在，“破四唯”“破而未立”。调查显示，尽管“破四唯”“破五唯”获得科技工作者广泛认可，新的评价标准仍未形成共识。调查显示，高校科研人员反映“四唯”破除后新评价标准无法形成共识问题突出，占比45.3%，超出科研院所8.3个百分点，同时超过其他类型的单位。科学研究人员和大学教师反映职称制度迫使科研人员发表无用论文问题突出的比例最高，分别为39.0%和38.5%，超过其他职业科技工作者。尽管科技工作者对实行代表作评价肯定的呼声较高，但目前关于职称评审中，在新的科学、合理的评价标准和

评价体系上，仍未形成共识，实际操作中仍容易转向论文“SCI至上”。调查显示，56.7%的高校科研人员及53.2%科研院所科研人员反映职称评审时单位SCI论文权重大于国内期刊论文，尤其是双一流高校和部委所属科研院所，反映该问题存在的科研人员比例达61.2%和72.4%。

三是科研辅助人员、企业尤其是非公企业科技工作者申报职称的渠道仍然不够畅通，评价机制创新力度不足。四成(43.8%)科研教学辅助人员反映目前研究辅助人员缺乏晋升通道问题非常突出或比较突出。在没有职称的企业科技工作者中，55.4%的人表示想获得职称，但仅33.7%的表示有申报途径，而在非公企业中，仅29.5%的科技工作者表示有申报途径。调研中，某研究所反映本单位科研设备研究人员、实验室技术服务人员和预研人员由于人员数量相对较少、评价标准难以确定，难以开展分类评价，这类科研人员面临着向上晋升机会少、难度大、发展空间有限等问题。

四是职称制度与职业资格制度衔接尚在推进中。2013年以来，国务院将减少和规范职业资格许可和认定事项作为推进简政放权的重要内容，职业资格证书清理工作开展后，职业资格证书泛滥得到制约，52.2%的科研人员反映目前职业资格证书泛滥的问题不太突出或基本没有。本轮职称改革提出要促进职称制度与职业资格制度有效衔接。但本次调查结果显示，不到五成(41.9%)的科研人员反映本单位或本系统与三年前相比职称制度和职业资格有效衔接情况变得好很多或好一些。仅6.4%的科技工作者对单位进行的“职称制度与职业资格制度有效衔接”的落实成效持认可态度。有职业资格证书的科技工作者中，仅20.2%的科技工作者表示获得职业资格证书可以直接认定为

初级或中级。仍有 32.4% 的工程技术人员反映，目前工程师资格无法获得国际互认问题非常突出或比较突出。

三、协同创新破解改革瓶颈，完善评价方式，发挥好职称制度对专业技术人才成长发展的正向作用

一是从优化顶层设计着手，与人事制度、事业单位改革协同并进，破解职称改革瓶颈。支持用人单位设立符合自身发展需要的岗位，推进专业技术职务流动岗、创新岗等岗位形式的探索与应用。在编制定额短期难以突破，单位高级岗位有限的情况下，参考公务员职务与职级并行改革办法，探索专业技术人员岗位职称晋升和职级晋级并行制度，拓宽一线专业技术人员，尤其是基层专业技术人员的职业发展通路。

二是进一步发挥用人单位自主权与科技工作者群团组织，推动评价主体尽快形成“破四（五）唯”后的共识。对于职称评价“破”后如何“立”，职称管理部门一方面要强化国家使命与需求开展分类评估，减少行政权力的过渡介入和对微观评估的干预。发挥用人单位主体作用，深化人才分类评价。另一方面要构建专业性、自律性和自主性的科技工作者群团组织，营造自由的学术环境，对职称评审进行公允客观的评价。构建个体层面和团队层面有机结合的评价指标体系，要借助大数据技术、社会网络技术等技术手段不断完善评价方法。

三是完善评价方式，建立专业技术人才多元评价体系。充分发挥协会、学会等社会组织业内和同行的评价作用，提高人才评价的科学性、规范性、权威性，促进同行评议成为人才评价的主要方式。建立开放评价机制，加强开放、多元的国内外专家数据库建设和共享，大力加强国际同行评价。建立市场评价机制，以评价促进使用为目的，将市场化的企业认证纳入职

业资格体系，建立与国际接轨的职业资格制度，提升我国专业技术人才国际化水平和国际竞争力。

四是评以适用，以用促评，发挥好职称制度对人才成长发展的激励作用。要促进与人才培养制度的有效衔接，充分发挥职称制度对提高人才培养质量的导向作用，也要促进与用人制度的有效衔接，努力破除论资排辈、求全责备等陈旧观念，构建使青年人才脱颖而出的培养机制。取消职称与福利的直接挂钩，建立科学考核评价体系，构建涵盖不同类型人才职业生涯的培养模式。推动作风和学风建设常态化、制度化，完善各类创新人才评价约束机制，为各类创新人才营造戒骄戒躁、拼搏进取的良好政策保障和舆论环境，促进各类人才健康成长。

（作者：徐婕¹ 邓大胜¹ 胡林元¹ 张静¹ 李慷¹ 于巧玲¹；责任编辑：黄诗愉）

1. 中国科协创新战略研究院

文章来源：

中国科协创新战略研究院院长基金项目“新时代科技人才发展体制机制改革和实践相关问题研究”



创新研究公众号



中国科协创新战略研究院

编辑部成员：张丽琴 王国强 黄诗愉 苗晶良 王楠 电话：68788193

创新研究报告

第8期

(总第503期)

中国科协创新战略研究院

2022年3月21日

欧盟委员会关于《欧洲芯片法案》的信函

【按】 2022年2月8日，欧盟委员会启动了《欧洲芯片法案》，法案提出了一整套措施，以确保欧盟在半导体技术和应用领域的供应安全、弹性和技术方面的领先地位。本文是欧盟委员会写给欧洲议会等欧盟机构的一封信，介绍了该法案出台的背景、欧盟面临的挑战、法案出台的意义和欧盟的为加强芯片产业所采取的一些政策措施等。现予编发，供参阅。

一、背景

半导体芯片是数字化产品的基本组成部分，是智能手机、汽车、医疗保健、能源、移动通信和工业自动化的关键应用和基础设施。芯片是现代数字经济的核心，它们决定了数字系统的性能特征，其中包括安全性和能源效率——这对欧盟的数字化和绿色转型至关重要。芯片对包括人工智能 (AI)、5G 和边缘计算等未来关键数字技术意义重大。正如欧盟 2030 数字十年所阐述的那样，没有芯片就没有“数字”。

自 2020 年新冠大流行起，欧洲和世界其他地区一直面临着严重的供应挑战和芯片短缺。随着数字化转型加速并渗透到社会的每一个部分，芯片的匮乏破坏了所有部门的工业生产和经济发展，并产生严重的社会后果。半导体供应链的中断使世界注意力集中在作为经济和我们日常生活核心的芯片上。

半导体行业是资本和知识密集型行业，并受到快速技术发展的影响。芯片是在一个全球化的、复杂的供应链中进行生产的，但在一些重要的环节中，供应链过于集中。例如，今天世界上只有位于中国台湾和韩国的两家公司有能力制造最先进的芯片。

在电力电子元件、射频和模拟设备、传感器和微控制器设计等方面，欧洲具有竞争优势，这些元件广泛应用于汽车和制造业。在运行大型芯片制造工厂所需的材料和设备方面欧洲也处于有利地位。尽管有这些优势，但欧洲在全球半导体市场的总体份额仅为 10%，并且主要依赖于第三国供应商。在供应链中断的情况下，欧洲一些工业部门（如汽车）的芯片储备可能在几周内耗尽，这将迫使许多欧洲工业放缓或停止生产。此外，欧洲的芯片制造能力有限，主要集中在成熟的生产节点（22 纳米及以上），而在前沿芯片（7 纳米及以下）方面则没有。欧洲

在设计、包装和组装方面也有很强的依赖性。

二、欧洲面临的国际挑战与目标

随着数字化转型的加速，全球对芯片的需求迅速增长，预计到 2030 年底将翻一番，半导体具有强大的地缘战略利益，并成为全球技术竞赛的中心。领先经济体渴望确保其最先进芯片的供应，因为这日益制约其行动（经济、工业、军事）和推动数字化转型的能力。美国芯片法案提案规定，在 2026 年前，为制造和研发芯片拨款 520 亿美元。中国正在加快努力缩小其技术差距，据估计，到 2025 年，中国将根据“中国制造 2025”等一系列计划和倡议投资约 1500 亿美元。日本最近宣布为半导体投资提供 80 亿美元的公共资金，并将得到额外资金的补充。韩国将通过税收优惠支持其国内公司在研发和制造半导体方面的私人投资，从而支持其半导体产业，预计到 2030 年，这些投资将达到 4500 亿美元。

面对日益紧张的地缘政治局势、快速增长的需求以及供应链进一步中断的可能性，欧洲必须利用其优势并建立有效的机制，在全球产业链中建立更强的领导地位并确保供应安全。只有这样，欧洲才能在危机时期获得所需的影响力，并保持全球供应链运转。

欧洲的目标是到 2030 年，尖端半导体价值至少达到世界产量的 20%。我们的目标不仅是减少过度依赖，还要抓住日益数字化的市场和技术变革带来的机遇。这将提高欧洲半导体生态系统和整个欧洲工业（包括中小企业）的竞争力，因为整个欧盟的工业将更安全地获得高性能和高能效芯片，并将向欧洲公民和世界市场提供创新产品。

为了实现这一目标，欧洲必须大幅提高其生产能力，并建立尖端技术能力。如果没有迅速和充足的投资，欧洲的市场份额将下降到 5% 以下，因为市场规模翻了一番，而且世界其他

地区也在作出巨大努力。它还可能推迟欧洲工业采用下一代芯片，使其更广泛的竞争力和技术自主权面临风险。

三、《欧洲芯片法案》的意义

2021年9月15日，欧盟委员会主席乌尔苏拉·冯德莱恩(Ursula von der Leyen)在国情咨文演讲中宣布了一项欧盟芯片法案，指出需要将欧洲的世界级研究能力联系在一起，并协调欧盟和国家在价值链上的投资。2022年2月8日，欧盟委员会正式提出《欧洲芯片法案》提案，提出立足欧洲优势，解决突出问题，发展繁荣的半导体生态系统和弹性供应链，同时制定措施来准备、预测和应对未来的供应链中断。

法案为欧洲提供了一个独特的机会，让所有成员国联合行动造福整个欧洲。在短期内，它将使人们能够了解和预测未来的危机，通过与成员国密切协调来解决这些危机，并为欧盟配备一些志同道合的国家所拥有的工具。在中短期内，它将加强欧盟的制造并支持整个价值链的扩大和创新，解决供应安全和生态系统问题。从中长期来看，它将加强欧洲的技术领先地位，同时准备所需的技术能力，以支持从实验室到工厂的知识转移，并将欧洲定位为创新下游市场的技术领导者。

四、欧洲半导体产业的前景与机遇

1. 全球半导体短缺

当前的半导体短缺是多种因素共同作用的结果。从需求层面看，由于经济和社会的广泛数字化，甚至在流感大流行之前，对芯片的需求就已经大幅增加。封锁导致的远程工作、家庭教育和数字娱乐导致对信息技术设备的需求激增，其中包括个人电脑、笔记本电脑和外围设备、无线网络、游戏机以及数据中心、服务器和网络设备，这导致对必要芯片的需求激增。从供给层面看，在过去的两

年里，由于流感大流行和自然灾害，许多芯片工厂暂时关闭，使全球半导体价值链变得紧张。2020年初，由于需求下降，汽车制造商削减了芯片订单，而晶圆厂将产能转向IT设备。当汽车需求在2020年末恢复时，晶圆厂满负荷运转，留下汽车制造商等待时间长达一年或更长，由于芯片短缺，2021年1130万辆汽车无法生产。美国和中国之间的贸易紧张局势也进一步加剧了供应紧张，据信，对美国额外出口禁令的担忧导致一些中国企业囤积芯片。

最重要的是，需求的激增没有与供应相匹配，供应不能以足够的速度增加。生产线是为每一种特定类型的芯片建立的，这一过程需要几个月的时间和数十亿欧元。芯片生产线少而集中，总是需要接近满负荷工作以支付非常高的资本投资成本，几乎没有灵活性来适应需求高峰。目前的短缺不太可能在2023年甚至2024年之前消除。由于需求将进一步加速，产能需要时间来巩固，芯片短缺将持续，通胀压力将加剧。

2. 半导体市场和技术的发展

2021年全球芯片市场价值约为5500亿美元。现在全球需求的大部分来自计算领域的终端应用，个人电脑及数据中心占32%、通信占31%、消费电子产品占12%。以前由模拟和机械技术主导的细分市场（如汽车和工业）各占12%。

在数据量不断增长的推动下，以及不断增长的计算能力、人工智能和连接到一切事物的整合，预计到2030年，全球芯片市场将超过1万亿美元。新的市场机遇也推动了芯片需求的增长，这些机遇包括：

- 人工智能：人工智能将在许多领域产生越来越大的影响。需要专用的计算和传感架构来提供必要的性能，而人工智能芯片是目前微电子领域增长最快的部分，预计未来几年的年增长

率将超过 40%。

- **边缘计算**：数据处理正逐渐从云数据中心转移到产生数据的网络外围。5G 连接将进一步推动物联网的市场扩张，分析师预计，到 2025 年，高达 80% 的数据将在边缘处理，推动欧盟拥有核心竞争力的工业物联网和企业生成数据领域的边缘计算市场以 35% 的年增长率增长。

- **整个行业的数字化转型和垂直行业的发展**：作为任何行业战略的核心，预计到 2025 年，联网设备将增长 10 倍。制造业和自动化、农业、电信网络、能源基础设施或医疗保健服务等行业尤其如此。医疗保健领域的半导体需求预计在 2020-2025 年将以 10% 的年增长率增长。由电气化和自动驾驶驱动带来的需求也在激增：到 2026 年，汽车电子市场预计将以近 15% 的年增长率增长，达到 780 亿美元。

相关趋势还包括针对特定行业需求的定制设计。为了满足传统和新兴细分市场的各种使用情况并实现更高的性能，需要特定领域的架构，从而增加了对定制芯片的需求。半导体增加的价值是引领用户企业，如在线平台或汽车公司，共同设计甚至生产自己的芯片。

3. 欧洲在半导体产业链中的位置

半导体制造需要专业供应商为制造过程的每个阶段提供大量独特的材料、化学品和精密设备。欧洲拥有世界领先的设备和原材料供应商，如基材和气体。在供应链的这一部分，某些欧洲制造设备厂商在各自的细分市场中非常强大，以至于如果没有欧盟制造的设备（如 EUV 光刻机），世界上任何先进芯片都无法生产。欧洲也有领先的芯片制造商，专门从事特定半导体元件的设计。欧盟半导体供应商是汽车和工业设备芯片的全球领导者，这是两个高增长市场。欧洲也是工业部门的所在地，这些工业部门代表着强大的用户基础，并将推动未来的需求，包括但不限于对更先

进节点的需求。半导体公司越来越多地与终端用户公司共同设计芯片，以提高系统性能，这是欧洲仍有改进空间的趋势。

尽管有这些优势，但今天，欧盟在全球半导体芯片收入中所占的份额约为 10%，而在 20 世纪 90 年代，这一比例超过了 20%。欧洲制造业下滑的部分原因是大型计算公司的缺席和手机制造商的衰落，这可能证明了大规模投资的合理性。制造业的高成本也导致其被外包到亚洲。在过去的几年里，欧洲半导体行业一直在进行投资，但投资规模不足以维持未来的预期增长。

如今，大多数公司基于无晶圆厂（或轻晶圆厂 Fab-Lite）模式开展业务，即将全部（或部分）制造业务外包给代工厂。欧洲的芯片制造商专注于为他们强大的市场（如模拟市场）生产，而这些市场还不需要计算和通信所需的领先边缘节点。即使 7 纳米以下的制造设备仅在欧洲制造，欧洲也没有生产 22 纳米以下工艺节点的代工厂，而未来的市场将越来越多地转向 5 纳米以下工艺节点的芯片。至于芯片的组装、测试和封装，传统上一直外包给东亚。

由于单个芯片中有数十亿个晶体管，一个新设计可能需要数百名工程师花费数年时间，利用外部 IP 和电子设计自动化 (EDA) 软件。主要供应商位于欧洲以外。然而，整个欧盟有相当多的设计人才，最近，越来越多的欧洲小公司活跃在先进处理器和加速器的设计领域，尤其是人工智能芯片。

五、欧洲的愿景、目标与举措

1. 欧洲的愿景

2020 年 12 月，22 个成员国签署了关于欧洲处理器和半导体技术倡议的宣言。他们注意到，欧洲在全球半导体市场的份额远低于其经济地位。他们同意“特别努力加强处理器和半导体生态系统，并扩大整个供应链的工业存在，以应对关键的技术、

安全和社会挑战”。在此基础上，欧盟委员会于2021年3月发布的数字罗盘设定了一个目标，即到2030年，“欧盟尖端和可持续半导体的产量至少占世界产量的20%”。2030年政策方案“数字十年之路”的提案重申了这一雄心。

2. 欧洲的目标

为了实现这一愿景，欧洲芯片战略应围绕以下五个目标进行阐述：

首先，欧洲应加强其研究和技术领导地位。这是保护欧洲现有资产的当务之急，包括设备制造和先进材料，这些技术是建立服务其所有部门的下一代生产设施所必需的。

其次，欧洲应建立并加强自身在节能和安全芯片的设计、制造和封装方面的创新能力，并将其转化为制成品。这将保证芯片的长期供应，满足工业和公共部门的需求，并刺激更广泛的创新经济。为此，必须对试验线以及先进的设计、测试和实验设施和工具进行投资，以开放和非歧视的条件向供应链的行为者提供试点项目。它们将使欧洲成为全球舞台上强有力的合作伙伴，并为加强国际合作提供坚实基础。

再次，欧洲应该建立一个适当的框架，在2030年前大幅提高其生产能力。由于预计市场到2030年将翻一番，要实现欧洲的目标，必须将产量翻两番。这不仅是一个数量问题，也是为了能够在欧洲生产最先进的芯片，满足用户的需求，并使市场多样化，解决欧洲目前短板的问题。此外，有必要加强供应安全，特别是在关键部门，如与公共安全有关的部门。为此，欧洲需要吸引来自欧盟内外对其境内生产设施的投资，并为私人投资创造合适条件和有利框架。

最后，欧洲应解决严重的技能短缺问题，吸引新的人才并支持熟练劳动力的出现，因为目前的短缺限制了旨在加强产业

生态系统的努力。

总体而言，欧洲应深入了解全球半导体供应链，以监控其运作，了解未来趋势，预测中断情况，在更加平衡能力和共同利益基础上建立国际合作伙伴关系，及时做出反应以防止国际供应链崩溃，并使欧盟能够在必要时采取适当措施。

3. 欧洲的举措

到 2030 年，支持欧盟芯片法案的政策驱动投资总体水平估计将超过 430 亿欧元。这一公共投资包括预计用于欧洲芯片计划的 110 亿欧元，以资助到 2030 年在研究、设计和制造能力方面的技术领先地位。这将需要欧盟和成员国共同投资，预计私营部门也将参与其中。此外，还将通过投资促进活动（统称为“芯片基金”，预计总投资价值至少为 20 亿欧元），为初创企业、规模化企业和供应链中的其他公司提供股权支持。这些不同的行动加在一起，将带来超过 150 亿欧元的直接公共和私人投资。

成员国还可以考虑利用恢复和复原贷款机制下未使用的贷款能力，提供进一步支持。例如，成员国已计划投资于一个新的欧洲共同利益重要项目（IPCEI），支持微电子价值链上的跨境创新项目，这项投资将支持建立大型制造设施。

上述投资将补充现有的半导体研发计划和行动，如地平线欧洲（Horizon Europe）和数字欧洲计划。在支持技术领先地位方面，数字欧洲计划的范围将会扩大，这将给社会带来重要的溢出效应，并通过联合战略和投资分担风险实现欧洲的共同利益。它旨在满足成员国在发展基础设施和加强能力方面的集体利益，以使整个欧盟价值链中的行为体受益。

（编译：吴丽范·哈密提 王楠；责任编辑：黄诗愉）

文章来源：

<https://digital-strategy.ec.europa.eu/en>

【研究资讯】2022年3月，中国科协创新战略研究院开展对中国科协“科创中国”65家试点城市产业精准画像工作。画像工作基于城市基础条件，聚焦重点产业，分析重点产业的发展战略、产业基础、企业实力、科技创新能力，梳理重点产业的发展需求、面临瓶颈、重点发展领域，汇聚相关指标数据，凝聚试点城市当前“科创中国”工作重点，提升试点城市重点产业服务匹配度。试点城市画像工作立足创新枢纽城市遴选工作、科创服务双创研究工作、双创评估工作等长期积累的研究和工作基础。



创新研究公众号



中国科协创新战略研究院

编辑部成员：张丽琴 王国强 黄诗愉 苗晶良 王楠 电话：68788193

创新研究报告

第9期

(总第504期)

中国科协创新战略研究院

2022年4月6日

美国政府一年来在技术联盟与国际科学合作方面的进展及对策建议

【按】 国际科学科技合作与技术联盟是拜登政府科技战略和全球战略的重要组成部分。拜登政府执政一年来，一改特朗普政府孤立主义立场，在重建同盟关系和占据国际舞台领导权等方面取得了很大的进展，与欧洲联盟建立新的联系，提升了澳大利亚、印度、日本和美国的四方（Quad）伙伴关系，在气候变化等全球挑战方面争取领导权，在抗击 COVID-19 新冠疫苗推行美国模式，这对中国科技发展和国际合作影响很大。目前，国内科技政策界对美国对华科技竞争的信息关注较多，对美国在国际科学合作与同盟方面关注不够。本文对拜登政府科技合作政策一年来的进展进行研究，总结拜登政府在建立技术联盟、解决全球性挑战和促进国际科学合作三方面的进展，提出了政策建议。现予编发，供参阅。

一、美国拜登政府一年来在技术联盟与国际科学合作方面的进展

（一）推进技术联盟

1. 推进技术联盟的目的

2021年2月，拜登政府刚上台不久，就开始推行建立“技术民主”计划，目的是试图阻止中国主导全球技术。该联盟的目标是制定和塑造管理技术使用的规则和规范，并抵制中国和其他“技术独裁国家”，这里所说的其他国家是指俄罗斯和伊朗。

美国认为，中国和俄罗斯等国大力投资人工智能和量子计算，并对数据实施广泛的国家控制，会对美国及所谓的开放世界造成威胁。因此，需要与欧洲和亚洲盟友建立技术同盟，消除所谓的威胁，在技术竞争中取得胜利。美国认为，当今时代的竞争与世界上任何地缘政治竞争都大不相同，民主是使美国与其盟友连在一起的共同主线。

2. 建设技术同盟的机制

美国的主张得到西方盟国的赞同。美国建立技术同盟主要通过多边机制和一些特殊措施开展，具体有：

- G7:2021 研究影响会议（Research Compact 2021），在英国召开。参加的国家，除西方7国之外，还有澳大利亚、韩国和南非；

- 三边安全对话 (QUAD): 关于技术设计、发展、治理和运用的原则，三个国家是澳大利亚、印度和日本；

- 美国 - 欧盟贸易和技术工作委员会（TTC）2021；

- OECD 全球人工智能伙伴（GPAI）。

这些机制有几个特点：

（1）以西方七国关键价值和利益为核心。

(2) 不仅包括美国传统盟友，还特别注意与中国邻国——澳大利亚、印度和日本加强同盟，强化共同理念和行为。

(3) 不仅注重政府层面合作，还注重学术界、工业界、相关利益者合作。

(4) 美国和欧盟两个西方最大利益者结成技术同盟。

3. 美国 - 欧盟贸易和技术工作委员会 (TTC)

美国 - 欧盟贸易和技术工作委员会 (TTC) 是由美国总统拜登在 2021 年 6 月于布鲁塞尔参加 G7 峰会时提出。TTC 的目标是加强美欧在科技监管、工业发展和双边贸易领域合作，促进美欧内部与彼此间创新和投资，加强供应链，以帮助西方盟友开发并保护关键和新兴技术。

美欧双方都对其寄予厚望。美方由美国国务卿布林肯、商务部长雷蒙多和美国贸易代表戴琪担任联席主席，欧盟方面由欧盟首席贸易代表东布洛夫斯基和欧盟竞争事务专员韦斯塔格共同担任主席。设立了 10 个专业工作小组，包括：技术标准合作、气候与绿色科技、安全供应链（包括半导体供应链）、信息通信技术 (ICT) 安全与竞争力、数据管理与技术平台、滥用技术威胁安全和人权、出口管制、投资审查、促进中小企业获得与使用数字技术、全球贸易挑战。

三个月后，TTC 就于 2021 年 9 月 29 日在匹兹堡召开首次会议。双方同意加强半导体供应链的跨大西洋合作。双方列出了一份长达 17 页的联合声明，同意继续维持出口管制与投资审核，并承诺就半导体供应链再平衡开展合作，监测关键部门的外国投资和控制可能影响国家安全的敏感产品出口。

当前，TTC 已成为美欧试图协调全球贸易、经济和技术等关键问题的新平台。

4. 民主峰会

美国建立技术同盟的意图充分体现在拜登政府于 2021 年 12 月 9-10 日以线上视频方式召开的民主峰会上，会议邀请了 110 个国家和地区。美国声称其目的在于“在国内更新民主，在国外对抗专制”。美国在民主峰会期间提出推进以美国为标准的开放安全和发展互联网治理，并将创建未来互联网联盟、发布相关报告。

在民主峰会期间，白宫科学技术政策办公室宣布启动新倡议，将一系列关于肯定民主技术的国际重大挑战作为拜登总统民主峰会的一部分。白宫称，这一倡议旨在激励全球范围内对新技术的创新，这种新技术提供了机会和潜力，可用于不对称地支持民主价值观。

（二）应对全球性挑战

1. 应对气候变化

美国总统拜登上台不久，签署关于在美国和国际上应对气候变化的行政命令。行政命令提出美国将通过联合国、七国集团及二十国集团等多边机制“发挥领导作用，促进大幅提高全球气候目标，以应对气候挑战”。并且明确表示“气候方面的考量应是美国外交政策和国家安全的一个基本要素”。行政命令提出包括一系列政策目标。美国成立白宫国内气候政策办公室（Climate Policy Office），协调有关气候政策的决策过程。为此还专门成立了由财政部长、国防部长等政府机构负责人组成的“国家气候工作组（National Climate Task Force）”，由国家气候顾问主持工作。

在 2021 年 11 月初格拉斯哥大会期举行的第 26 届联合国气候变化大会上，拜登总统公布了一份新的报告，详细阐述了美

国将如何在本世纪中叶实现净零排放，以及将采用哪些技术。

会议期间，中国和美国达成并发布《中美关于在 21 世纪 20 年代强化气候行动的格拉斯哥联合宣言》。本次联合宣言在 2021 年 4 月上海《中美应对气候危机联合声明》及 9 月天津会谈的基础上，进一步提出了中美双方开展各自国内行动、促进双边合作、推动多边进程的具体举措。双方同意建立“21 世纪 20 年代强化气候行动工作组”，推动两国气候变化合作和多边进程。

达成协议对拜登来说是一个政治胜利，在前总统特朗普退出全球气候公约后，他试图恢复华盛顿在气候方面的领导地位。

在气候变化大会上，美国还与英国开展了美英战略能源对话。这种对话最初由乔·拜登和鲍里斯·约翰逊于 2021 年 6 月确定，英国和美国正式启动一系列定期对话，以在清洁能源技术、核能、能源安全以及科学和创新等领域“深化合作。此次会谈决定下一届部长级会议将安排在 2022 年春季举行。

2. 应对新冠疫情

拜登政府上台后，积极为全球应对全球新冠疫情做贡献，重新与世界卫生组织接触，并同 COVID-19 新冠疫苗全球获取机制（COVAX）展开密切伙伴合作。

2021 年 9 月 22 日，在联合国 76 届联大会议之后，美国主持召开 COVID-19 全球峰会，拜登总统发表线上讲话称：本次峰会旨在大力增强美国在三个关键领域中的努力：在全世界接种疫苗，大幅提高疫苗的生产、捐助和发送，以及注射疫苗。据白宫网站最新消息，政府已承诺向其他国家无偿提供 12 亿剂疫苗，不附加任何条件。迄今为止，美国政府已向 112 个国家提供了超过 4.75 亿剂免费疫苗。

（三）促进科学合作

拜登政府上台以来，积极推进国际科学合作。在加强与英国长期合作的同时，寻求与欧盟开展更广泛科学合作，加快在扩大国际科学合作新战略的步伐。

长期以来，美国和英国一直保持着一种特殊的技术合作关系。现在，这种特殊关系延伸到量子信息技术。2021年11月4日，英国和美国签署了一项《促进量子信息科学和技术合作的联合声明》。两国打算就这一愿景中确定的领域建立双边政府间对话，并培育一个促进当代和未来几代人共同福祉、繁荣和安全的量子信息科技研发生态系统。两国同意采取一系列行动来支持这一伙伴关系。

加拿大是美国的盟友，在科技方面有长期合作关系。2021年6月15日，美国国家科学基金会 (NSF) 和加拿大自然科学与工程研究委员会 (NSERC) 签署了关于研究合作的谅解备忘录 (NSF-NSERC MOU)，这是双方第一个正式合作伙伴关系，为两国科研人员在科学和新兴技术前沿建立多样化和包容性合作的新机会开辟新渠道。11月18日，美国白宫科学技术政策办公室主任 Eric Lander 和加拿大创新、科学和工业部部长 Francois-Philippe Champagne 发表加强双边科技合作的联合声明，解决两国共同面临的最紧迫问题，提高在新兴和关键技术领域合作，加深研究合作的互信，并呼吁两国科学技术和创新界投入和推进双边合作。

2021年11月9日，美国与瑞士两国国家科学基金会签署协议，强化和扩展双边协议。建立新的双边申请机制，每一方申请合作项目，只需各方资助机构评审即可，不必像以前那样要求双方基金会共同评审。美国是瑞士最大的双边科学合作伙

伴，这一协议对深化两国合作关系意义重大，特别是在 2021 年 5 月份瑞士与欧盟就参加欧盟框架计划谈判破裂后，与美国的合作对瑞士就更加重要。

白宫科技政策办公室 (OSTP) 的官员在 2021 年 11 月称，未来几个月将与巴西、法国、印度、日本和韩国进行双边接触。拜登政府还积极与欧盟探讨双方在欧盟最大的研发计划——欧盟框架计划中开展合作。

二、几点思考

美国主导的这些举措和趋势对我国的科技发展和国际合作提出了新挑战。我需立足全球视野，高举国际合作大旗，积极应对全球性议题挑战，保持和扩大合作伙伴，增强中国科技对全球的吸引力，凝聚人才。

一是在应对全球性挑战方面，有所为有所不为。应对如气候变化、新冠肺炎疫情、粮食危机、生物多样性等人类社会重大挑战需要科技的强力支撑，需要全球科技界携手共进，尤其是大国之间的紧密合作。中国应有所作为，但中国作为发展中国家，应坚持主动，把握节奏，不被美国带乱步伐，不搞数量比拼，不搞模式输出，与其他国家继续开展合作。

二是推进“一带一路”倡议 提出凝聚人心的中国计划。在新的形势形势下，以开放合作、互利发展的精神，大力推进“一带一路”倡议，完善共建规则制度，健全科技合作机制，完善利益协调机制。扩展产业联合中心，发挥中国共建优势，以绿色和数字思路，促进交流合作。在加强合作机制、提高合作质量的同时，要重视软合作和争取民心，加强科技人文交流，有针对性地培养人才。研究提出中国倡议具有凝聚力的国际科技合作计划，吸引沿线一带国家参与。

三是加强对外开放和国际科技合作制度和环境建设。从我国国情出发，构建与国际通行规则相衔接的制度体系和监管模式，营造更市场化、法治化、国际化的营商环境。建立全球开放科学基金，面向全球国家开放。加快国家国际科技创新中心和创新基地建设，在提高自主创新能力同时，推进国际科技合作；优化国内科研工作国际化环境，促进国际科技组织办公机构在中国落户，吸引国外研究人员来华工作。

四是加强国别政策研究，为下一步发展做预备。中国的各主要合作伙伴在合作政策、投入、能力等方面差异很大，且当前国际关系正处于一个变化时期，各国合作政策也处于变化中，建议开展对主要国家合作政策变化趋势针对性调研和精准对策研究，为今后推进合作打下基础，推动实施以双边合作为着力点的连横战略，破解美国以意识形态划线冷战思维的合纵围堵。

（作者：樊春良¹；责任编辑：黄诗愉）

1. 中国科学院科技战略咨询研究院

文章来源：

中国科协创新战略研究院科研项目“新形势下美英日科技政策研究”



创新研究公众号



中国科协创新战略研究院

编辑部成员：张丽琴 王国强 黄诗愉 苗晶良 王楠 电话：68788193

创新研究报告

第 10 期
(总第 505 期)

中国科协创新战略研究院

2022 年 4 月 8 日

元宇宙的发展趋势、挑战与前瞻治理

【按】 2021 年以来，“元宇宙”概念成为互联网上的热点，在新冠肺炎疫情防控的形势下，经济社会数字化转型现实需求的日益扩大，催生了“元宇宙”热潮。元宇宙被认为是互联网、数字经济发展形态的迭代升级，将推动经济社会实现“虚实融合”，现阶段“元宇宙”在技术支撑和应用需求上具有一定发展基础，但关于元宇宙的概念尚无定论，也面临着诸多瓶颈和挑战。本文对“元宇宙”发展情况和带来的国家治理挑战进行了分析，并提出政策建议。现予编发，供参阅。

2021 年被认为是元宇宙元年，打开了新一代互联网迭代升级的大幕，3 月，美国罗布乐思（Roblox）游戏公司上市，首次提出元宇宙概念；10 月 29 日，Facebook 公司更名为 Meta，由一家社交公司变成元宇宙公司；11 月，微软宣布将依托旗下聊天和会议应用 Microsoft Teams 和 Microsoft Mesh 进军“元宇宙”。

一、元宇宙的发展趋势及影响

一是各方在技术发展、产业布局、商业落地等方面的策略差异将影响“元宇宙”的发展方向。“元宇宙”旨在打造一个全新的平行且独立于现实世界庞大复杂的数字生态，但业界尚未形成对“元宇宙”统一公认的概念定义。尽管各方具有相似的发展愿景，但在发展方向和发展路径等方面存在差异。目前科技企业是“元宇宙”发展的主要推动力量，游戏公司、平台企业、硬件厂商等基于各自优势资源探索打造各自概念下的“元宇宙”生态，期望在“元宇宙”发展中占据先机。从技术发展看，分为以硬件驱动为主和以软件或场景驱动为主的不同路径；从产业布局看，分为关注单点关键技术领域和着眼综合性生态构建等不同角度；从商业落地看，分为消费级和企业级等不同的切入方式。未来“元宇宙”发展将受到技术、应用、安全、监管等层面的多重因素影响，其发展路径可能会类似于 2015 年人工智能和 2017 年增强现实技术，在先期经历一轮资本热潮和“野蛮生长”之后，才逐步在部分领域实现沉淀和落地。

二是在线游戏、社交媒体、数字资产等领域将成为“元宇宙”早期应用场景。部分领域正在形成“元宇宙”的雏形。在线游戏领域，2021 年 3 月，美游戏公司罗布乐思（Roblox）上市，成为“元宇宙”第一股。有别于传统游戏，以 Roblox 为代表的

高交互性、高自由度、高沉浸体验的游戏模式，为用户提供了实时交互、自行约定和共同构建游戏规则的巨大空间；社交媒体领域，10月，改名为 Meta 的脸书公司就宣称旨在通过打造全新的虚拟空间应用为用户在线沟通提供更为丰富的体验；数字资产领域，虚拟货币、数字货币被认为是未来“元宇宙”生态内进行经济活动的必要手段，国内阿里巴巴、腾讯、字节跳动等公司在布局 NFT（非同质代币），建立平台开展数字内容确权、收藏、交易等业务；从应用层面来看，当前这些领域具备“元宇宙”构想的部分特征属性或构成要素，可能成为构建“元宇宙”生态的起步领域。

三是 5G、云计算、增强现实、人工智能、区块链等技术逐步成熟将为“元宇宙”提供支撑。“元宇宙”所需要的底层技术正在快速成熟，5G 的高速率、低时延、大连接等特性是支持未来应用场景的网络基础，云计算可面向数以亿级用户所带来的海量数据资源，并提供实时动态匹配计算能力，增强现实和虚拟现实技术是打造沉浸式用户体验的重要交互方式，人工智能技术将在数据处理、画面渲染、数字孪生等应用中发挥关键作用，区块链将提供数字生态下虚拟货币、数字资产确权和认证机制。同时，脑机接口、人机协同、边缘计算、机器人等前沿技术发展也在不断拓展“元宇宙”概念下的想象空间。从技术层面来看，“元宇宙”将在新一代新兴技术所催生出的单项应用基础上，实现大量离散的单点创新聚合，通过依赖各类技术群体叠加组合，构建一个全新的数字世界。

二、元宇宙带来的潜在国家治理挑战

“元宇宙”发展浪潮已引起产业界和领先国家关注，被视为未来互联网演进的潜在形态，或将在全球范围内引发新一轮

产业竞争和洗牌，对我国国家治理层面产生潜在影响如下。

一是国家治理能力现代化建设面临新空间新挑战。伴随着数字世界兴起和人工智能应用，新技术不断重新定义物理世界甚至意识形态，衍生出复杂的社会关系形态，新的治理对象频繁复现。“元宇宙”虽为数字世界，但与实体世界互联互通、互动转化，如何在“元宇宙”世界中建立用户行为准则，应对伦理、舆论、意识形态和国家主权问题，预防风险向物理世界传导，建立与之匹配的数字治理体系，将成为国家治理体系面临的新课题。

二是我国核心技术受制于人、平台国际化不足等短板可能被放大。“元宇宙”发展将高度依赖高性能的硬件技术和领先高效的软件生态体系。可以预见，物联网、数字孪生、交互技术、GPU、人工智能、区块链等互联网关键核心技术将是“元宇宙”发展的技术底座，我国在先进制程芯片、人工智能生态、工业软件等基础领域的短板或将进一步放大。美国“技术寡头”在资本助力下将借助长期技术积累和全球化市场空间推动新一轮技术升级迭代，扩大与我国技术产品和市场空间的差距。

三是国家间“信任赤字”将制约“元宇宙”国际治理合作。从当前发展趋势看，“元宇宙”生态中不仅拥有一般意义上的个人属性，还具有意识形态、经济、政治等各类社会属性。如元宇宙学校、元宇宙国家等，将实现价值从物理世界向数字世界延伸，因此在“元宇宙”发展过程中需要同步构建基于普遍共识的行为准则和治理规则。在以美国为首的西方国家推动技术脱钩背景下，国家间信任不足，导致在主观和客观更为模糊的“元宇宙”体系中很难实现互联互通，“元宇宙”国际治理合作面临严重分歧。

三、我国元宇宙发展的前瞻治理建议

目前，美国元宇宙发展速度较快，我国在理念上与之接近，并具有较大市场，日、韩等国也在积极推动元宇宙发展。建议我国以“数字货币”发展为前车之鉴，充分重视元宇宙发展与治理问题，积极推动支撑元宇宙发展的技术进步和基础设施建设，同时关注元宇宙前瞻治理问题。

一是开展面向“元宇宙”的安全治理体系预研。“元宇宙”将是由人工智能、云计算、区块链等不同技术群体组合所构建的复杂巨系统，因此各项技术所附带的过度数据收集、侵犯个人隐私、扰乱金融秩序、非法网络内容传播等安全风险也可能同时引入“元宇宙”系统。需密切关注“元宇宙”演进形态，开展“元宇宙”安全治理体系预研，针对现行网信领域法律法规适用性、“元宇宙”的网络安全、技术标准规则等方面开展研究，加强政策研究储备。

二是加大对“元宇宙”高风险领域应用的监管力度。密切关注“元宇宙”发展中可能带来的短期负面影响，例如高沉浸式体验游戏可能被不法分子利用成为“数字毒品”，基于全新交互方式的网络社交平台可能被用于进行思想渗透、危害国家政治安全，非法数字资产交易带来金融风险等问题。需加大对关系国家安全高风险领域“元宇宙”发展的监管力度，防止新兴领域出现监管漏洞而引发大规模风险。

三是引导国内企业开展“元宇宙”相关基础软硬件研发。“元宇宙”所构建的丰富数字虚拟愿景需坚实底层技术作支撑，需防止“元宇宙”概念下资金过度向应用层集中，导致未来“元宇宙”上层应用仍建立在美国企业技术基础上。鼓励国内领先企业加大高性能计算芯片、跨平台操作系统、开源软件中间件

等研发力度，从底层技术发力，加快短板领域追赶速度，争取在“元宇宙”新业态发展中占据主动。

四是引导“元宇宙”发展更好服务实体经济和社会治理。合理引导市场预期，“元宇宙”发展不应过度强调打造消费级虚拟空间，要防止“脱实向虚”及资本热潮下资源浪费。应鼓励“元宇宙”发展愿景下的数字孪生、3D 成像等技术在智能制造、智慧医疗、智慧城市等领域的应用，推动新兴技术更好服务实体经济发展，进一步创新社会治理模式，提升公共服务智能化水平。

（作者：裴瑞敏¹ 王晓明¹ 施云燕² 梁帅² 张明妍²；责任编辑：黄诗愉）

1. 中国科学院科技战略咨询研究院
2. 中国科协创新战略研究院

文章来源：

中国科协创新战略研究院科研项目“世界科技经济社会发展战略研判与重大政策调整跟踪——聚焦新兴技术发展战略与政策”

【研究资讯】2022年3月，中国科协创新战略研究院受中国科协培训和人才服务中心委托，开展青年人才托举工程“扩面增量”专项调研。围绕扩大参与主体域覆盖面、增加资助名额等方面进行研究论证。期间分别召开全国学会、青年人才和院士专家三场座谈会，发放两类问卷调查（回收全国学会有效问卷150份、青年人才有效问卷650份），举办中国老科协智

库圆桌会，征集中国老科协特聘专家意见和建议，凝练观点，形成专报和调研报告，初步研究成果已提交。



创新研究公众号



中国科协创新战略研究院

编辑部成员：张丽琴 王国强 黄诗愉 苗晶良 王楠 电话：68788193

创新研究报告

第 11 期
(总第 506 期)

中国科协创新战略研究院

2022 年 4 月 12 日

美国科工劳动力的新变化与特征

【按】 2021 年 9 月起，美国国家科学委员会陆续发布新一轮“美国科学与工程指标 2022”系列报告。“美国科学与工程指标”自 2019 年进行改版后，每隔两年以独立分报告的形式推出不同主题的指标分析。本期介绍的是有关美国科工劳动力的内容，包括其规模、结构和就业环境。值得注意的是，本期报告扩展了美国科工劳动力的统计口径，采用“STEM（科学、技术、工程和数学）劳动力”而非往期的“S&E（科学与工程）劳动力”来衡量，使美国科工劳动力的统计数量较过去有大幅提升。尽管这期数据主要来自新冠疫情在全球爆发之前的统计，但对于我们了解美国科工劳动力的最新趋势和变化仍具参考价值。现予编发，供参阅。

2016年至2019年，美国STEM劳动力总数3609.4万人，占美国劳动力总量的23%。性别分布上，女性占STEM劳动力总数的34%。学历分布上，55%的STEM劳动力未获得学士学位。职业分布上，约30%从事健康护理职业，其次是计算机和数学类职业占14.5%。同时，19%的STEM劳动力来自于国外并具有较高学历。报告认为，疫情造成美国机构海外注册率降低，求学方式（地点）的改变，将对美国来自于海外的STEM劳动力数量造成长期影响。

一、美国科工劳动力统计范围变化分析

美国科技人才常见表述有“STEM劳动力”、“S&E劳动力”、“S&T人员”以及“科学家和工程师”等，甚至在美国官方正式报告中，这几种表述也经常混用。此前，在2020及以前版本的“美国科学与工程指标”报告中一直采用“S&E劳动力”的表述及统计，本期报告起首次报告了“STEM劳动力”的统计结果。最主要的变化是在以前统计具有学士学位或更高学位劳动力基础上，加入了“熟练技术劳动力”（skilled technical workforce, STW）。因此，报告中描述的“STEM劳动力”包括了需要STEM技能和专业知识的职业（例如，生命科学、物理科学、工程、数学和计算机科学、社会科学和医疗保健）以及职业通常认为不属于科技领域，但实际上需要STEM技能，如安装、维护和维修、建筑行业和生产职业等，即在科学与工程职业、科学与工程相关职业的基础上增加了中等技术职业（表1）。对科工劳动力统计定义的这一重大转变使其数量大幅增长，截至2019年，数量达到3609.4万人，其中包括至少具有学士学位的约1600万劳动力和没有学士学位的2000万熟练技术工人。

报告认为，采用扩大范围的STEM劳动力统计将技能型劳动力从中等技术职业中明确划分归入STEM劳动力，有利于体现

科学与工程多样性和包容性，更加符合职业实际，也认可了中等职业熟练技术工人在美国 STEM 劳动力构成中的重要地位。

职业	数量（万人）
科学与工程职业	857.6
科学与工程相关职业	1309.7
健康相关职业	973.7
农业食品科学、生物化学环境地理科学、核及其他职业技术员	46.4
管理职业	152.4
建筑和工程职业	100.4
计算机和数学相关职业（程序员、精算师）	36.9
中等技术职业	1442.1
技术文档师、媒体通讯设备人员	44.6
安装、维修和修理人员	446.8
建筑行业	435.4
开采工人	6.9
金融专家	15.2
厨师和大厨	51.5
工业生产和农场管理者	83.7
生产行业	318.2
消防员	33.2
运输检察员、泵站操作员	6.7

表 1 美国 STEM 劳动力的职业分类统计

二、美国 STEM 劳动力概况

一是科学与工程相关职业占比提高，中等技术职业仍占最大比重。2019 年美国 STEM 劳动力总数 3609.4 万人，非 STEM

劳动力 11932.9 万人。在 STEM 劳动力中，科学与工程职业 857.6 万人，科学与工程相关职业 1309.7 万人，中等技术职业 1442.4 万人，分别占 STEM 劳动力总量的 24%、36%、40%。同时，大部分拥有学位的人员集中于科学与工程相关职业，其次是科学与工程职业，中等技术职业中相应人员最少。

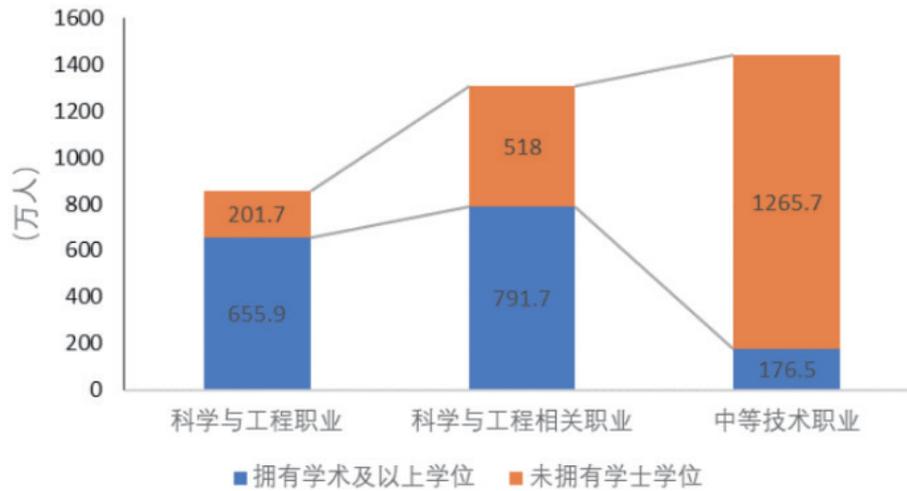


图 1 2019 年美国 STEM 劳动力的职业和学位构成

二是 STEM 劳动力增幅超过总就业增幅，同时占据职业和学位优势。新统计范围下，2010-2019 年间，美国 STEM 劳动力年均增长率达到 2.3%，高于总就业的年均增长率 1.4%。其中，拥有学士及以上学位 STEM 劳动力年均增长率最高，达到 3.9%，远高于未拥有学士学位劳动力的年均增长率 1.2%，前者是后者的三倍以上，体现出科学与工程领域内的学位优势。

同时，STEM 劳动力占据明显的职业优势。在同样拥有学士及以上学位的群体中，STEM 劳动力的年均增长率为 3.9%，非 STEM 劳动力的年均增长率为 2.5%；在同样未拥有学士学位的群体中，STEM 劳动力的年均增长率为 1.2%，非 STEM 劳动力的年均增长率为 0.6%。

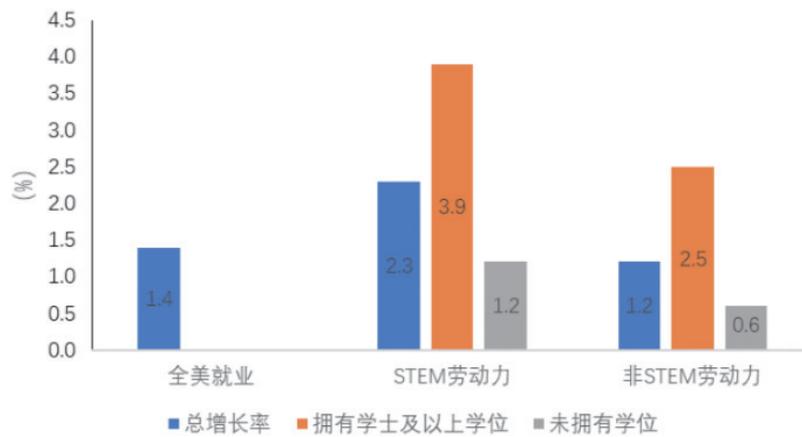


图2 2010-2019年美国劳动力就业年均增长率

三是近年来非科工劳动力向科工劳动力转移趋势明显。报告数据显示，2010年美国总就业人数1.37亿人，其中STEM劳动力0.29亿人，非STEM劳动力1.07亿人，分别占比21.45%和78.55%。至2019年美国总就业人数达到1.55亿人，其中STEM劳动力0.36亿人，非STEM劳动力1.19亿人，分别占比23.23%和76.77%。十年间，总就业人数增长13.76%，STEM劳动力增长23.21%，非STEM劳动力增长11.18%。STEM劳动力占比上升2个百分点，总体就业趋势体现出由其他劳动力向科工劳动力转移的特征。

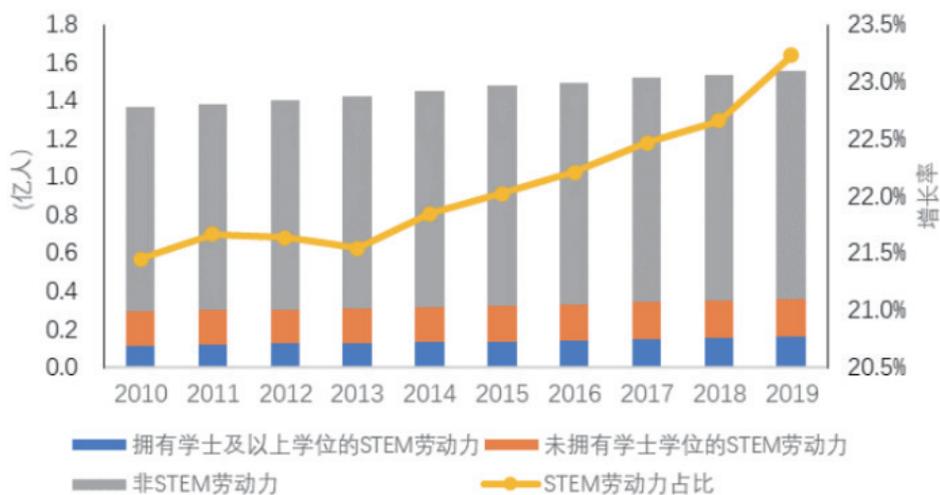


图3 2010-2019年美国劳动力数量及结构变化

三、STEM 劳动力的结构特征

一是超过一半的 STEM 劳动力未拥有学士学位，高学历人员主要集中在科学与工程职业。美国 STEM 劳动力的培养渠道分为教育和培训，具体包括科学、技术、工程和数学类课程、中级教育阶段的职业技能教育、可获得 2 年或 4 年学位或证明的高等教育，以及能获得证书和资质的其他教育或培训方式。整体上看，55% 的 STEM 劳动力未拥有学士学位，其中没上大学的占比 45%，接受学院教育没有学位的占 32%，副学士学位占 22%。在未拥有学士学位的 STEM 劳动力中，职业培训是进入职场的主要方式。

从职业分类上来看，科学与工程职业的高学历人员占比最高，拥有学士及以上学位的人员占比达到 77%；中等技术职业中高中及以下文凭人员最多，占比达 52%，超过一半的中等技术职业群体通过职业培训进入职场。

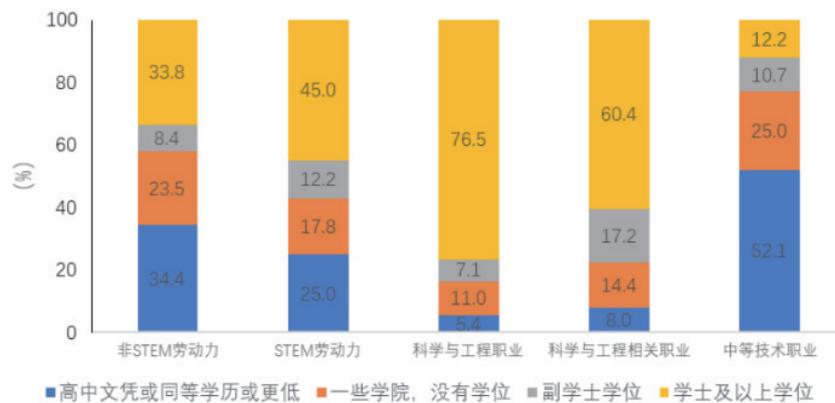


图 4 美国 STEM 劳动力教育情况分布

在获取职业资格证书方面，科学与工程相关职业获得职业资格证书和资质的人员占比最高。报告显示，科学与工程相关职业拥有职业资格证书或资质的人数最多，在拥有学士及以上学位的人员中占比达 69%，即使未拥有学士学位，也有 53% 的人员获得了职业资格证书或资质。这主要是因为健康护理职业中的护士和健康护理从业人员获得的职业资格证书较多。与之相反，科学与工程职业

人员获取证书的比例最低，在拥有学士及以上学位的人员中占比仅为 18%，未拥有学士学位的人员中占比也仅为 16%。

整体上看，高学历人员获得了更多的职业证书或资质，拥有学士及以上学位的科工劳动力中 43% 获得证书或资质，而未拥有学士学位的科工劳动力中仅有 28% 获得。

二是职业小类中，**健康护理和技术职业占 STEM 劳动力比重最大，安装维修职业占比显著提高**。新版统计范围下，健康护理和技术职业占 STEM 劳动力最大比重，为 27%，其次是计算机和数学领域职业，占比为 15%。安装维修职业占比显著提高，上升到第三位，为 12%。

从学历水平来看，生命物理和社会科学职业拥有学士及以上学位从业者的比例最高为 83%，计算机和数学领域职业拥有学士及以上学位从业者的比例排位第三，为 70%，而健康护理和技术职业拥有学士及以上学位从业者的比例排位第五，为 61%。安装维修职业拥有的学士及以上学位从业者远低于前面的行业，仅为 8%，位列倒数第三。拥有学士及以上学位从业者比例最低的职业为开采职业（6.8%）和建筑贸易职业（7%）。

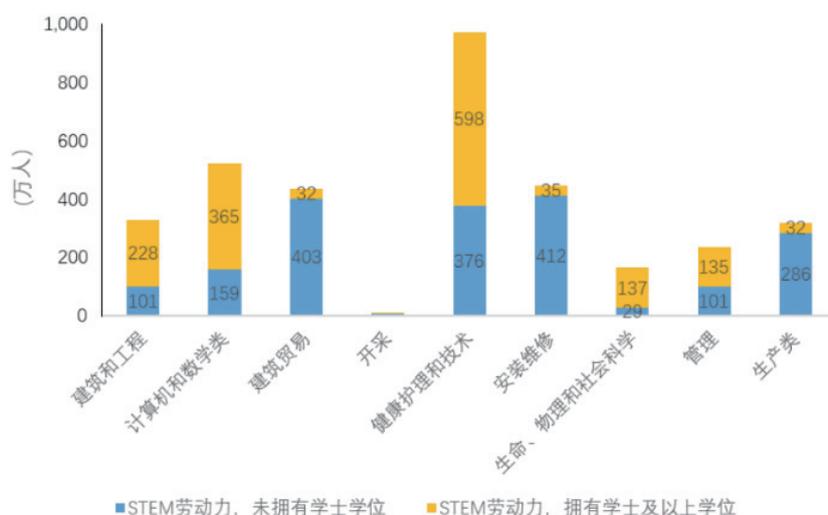


图 5 美国 STEM 劳动力部分职业分布

三是女性在 STEM 劳动力中占比仅三成，高学历女性相对集中。数据显示，STEM 劳动力中女性占比仅为 34%，尽管对比 2010 年的女性占比 32%，上升了两个百分点，但这主要来源于女性受教育程度的提高，即女性在拥有学士及以上学位的劳动力中占比由 2010 年的 42% 升至 2019 年的 44%。而在未拥有学士学位的 STEM 劳动力中，女性占比更低，仅为 26%。

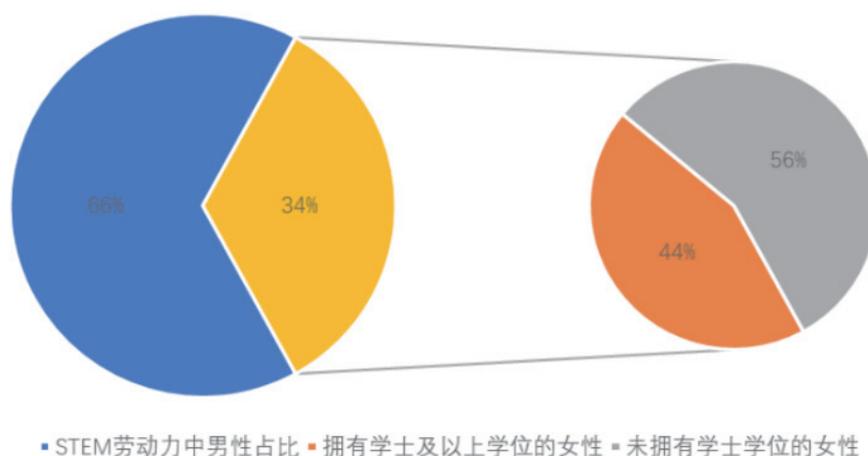


图 6 女性在 STEM 劳动力中比重及女性整体受教育水平

分职业来看，拥有学士及以上学位的女性大部分从事科学与工程相关职业（57%）。科学与工程职业中拥有学士及以上学位的女性占比虽然从 1993 年 23% 增长到 2019 年 29%，但仍小于拥有学士及以上学位女性在总劳动人口中的占比 52%。具体来看，社会科学中女性占比 65%，其中心理专家中女性占比高达 81%，远高于生物科学家、物理学家、计算机和数学家、工程师中女性的比重，分别为 48%、35%、26% 和 16%。

四是近两成 STEM 劳动力来自于外籍，科学与工程博士学位获得者留美比例超过一半。高学历留学生是美国 STEM 劳动力的重要组成部分。2019 年，19% 的美国 STEM 劳动力来自于外籍，拥有学士及以上学位的外籍科工劳动力占美国 STEM 劳动力总量的 23%，未拥有学位的占 16%。大部分外籍 STEM 劳动

力拥有较高的学位，以科学与工程职业为例，外籍占拥有博士学位总人员比例为 45%，占拥有硕士学位总人员比例为 38%，占拥有学士学位总人员比例为 21%。

在科学与工程博士学位获得者中，中国和印度是留学生来源大国，且中国留学生增速超过整体获得科学与工程博士学位的留学生增速。

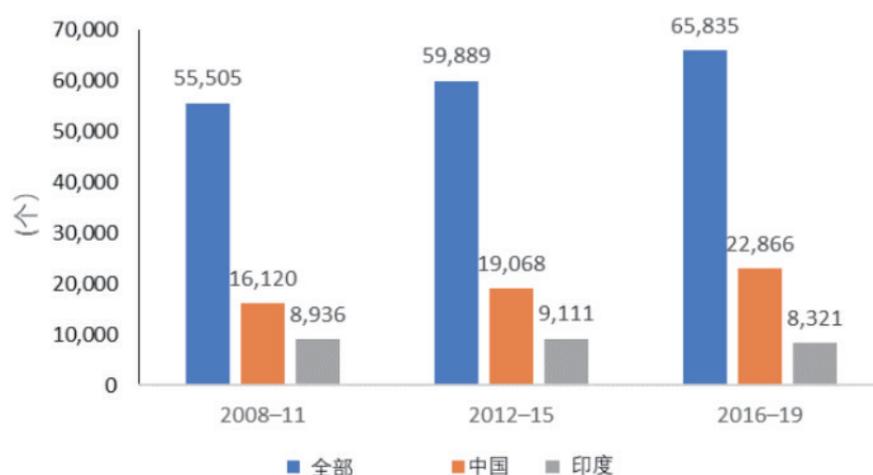


图 7 在美获得科学与工程博士学位留学生数量

2008-2019 年间，在美获得科学与工程博士学位的留学生数量整体呈增长趋势，且主要集中于工程专业，其次是生命科学专业和物理专业，选择数学与计算机科学、心理和社会科学的留学生较少。

大部分美国培养的非本土科学与工程博士期望毕业后留在美国。77% 的科学科学与工程领域非本土博士学位获得者希望留在美国，其中来自于中国的科学与工程博士学位获得者中 82% 希望留在美国，印度的这一比例为 88%。50% 的科学科学与工程领域非本土博士学位获得者实际留在美国，其中来自于中国的科学与工程博士学位获得者中 54% 实际留在美国，来自于印度的这一比例为 57%。

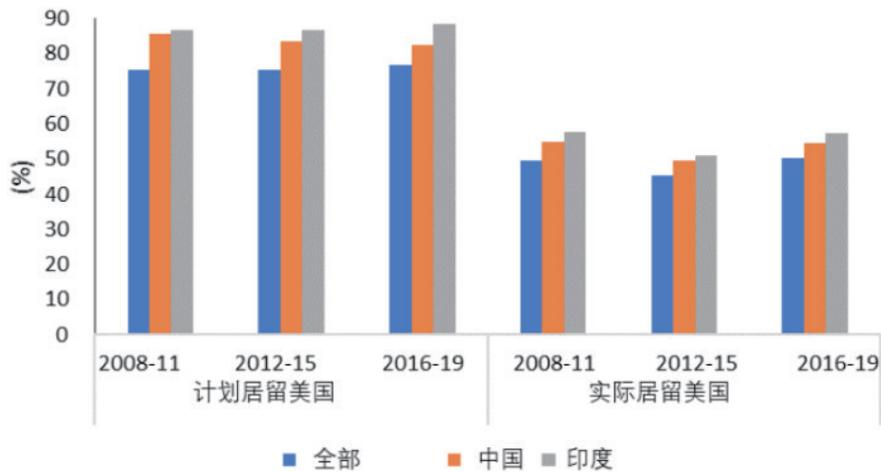


图 8 获得科学与工程博士学位留学生期望和实际居留

四、美国 STEM 劳动力就业环境

STEM 劳动力的失业率显著低于非 STEM 劳动力，而应届生失业率高乎平均水平。根据美国劳工统计局官方数据，截止到 2019 年 STEM 劳动力失业率为 2.2%，而非 STEM 劳动力失业率为 3.6%。NSCG 数据显示科学与工程学科五年内应届毕业生失业率为 4.2%，高于科学与工程职业的失业率 2.6%。

同时，最高学位为科学与工程学科的劳动力非自愿非本专业就业（IOF）比例为 7%，非自愿非全职就业比例为 4%。其中，科学与工程学科五年内应届毕业生的非自愿非本专业就业比例为 7.1%。

STEM 劳动力工资水平远高于非 STEM 劳动力，中等技术职业收入增幅最大。数据显示，STEM 劳动力中位数工资 5.5 万美元，非 STEM 劳动力中位数工资仅为 3.3 万美元。从不同职业类型看，根据美国劳动统计局（BLS2020c）数据，2019 年，科学与工程职业收入中位数为 8.9 万美元，科学与工程相关职业（不包含科学与工程管理者、技师和技术专家）收入中位数为 7 万美元，科学与工程管理者、技师和技术专家的收入中位数为 7.6 万美元，中等技术职业收入中位数为 3.7 万美元。

与 2016 年数据对比，中等技术职业的收入增长幅度最大，复合年增长率达 2.8%。但科学与工程相关职业的收入增长最广，大部分职业的复合年增长率达 2.5% 左右，其中科学与工程管理者、技师和技术专家收入中位数复合年增长率在所有细分职业中最高，达 3.1%。科学与工程职业的收入中位数复合年增长率最低，除计算机和数学类科学家达 2.1% 以外，其余均低于 2%。从不同职业阶段看，在职业生涯早期和后期，科学与工程相关职业的劳动力中位数收入高于科学与工程职业劳动力中位数收入。

企业是拥有学士及以上学位 STEM 劳动力主要雇佣者，四年制大学雇佣的博士学位获得者最多。在科学与工程职业和其相关职业中，企业雇佣接近四分之三拥有学士及以上学位的劳动力，其次是私立和公立教育部门（18%）；在中等技术职业中，企业雇佣 71% 拥有学士及以上学位的劳动力，其次是私立和公立教育部门（17%）。分学历看，在最高学位是科学工程学士和硕士学位的劳动力中，营利性企业雇佣比例高达 64% 和 68%，是最大雇主。而博士学位主要雇主是四年制教育机构，其次才是营利性企业。在拥有科学与工程博士学位劳动力中，四年制教育机构雇佣了 38%，稍高于营利性企业的 37%。

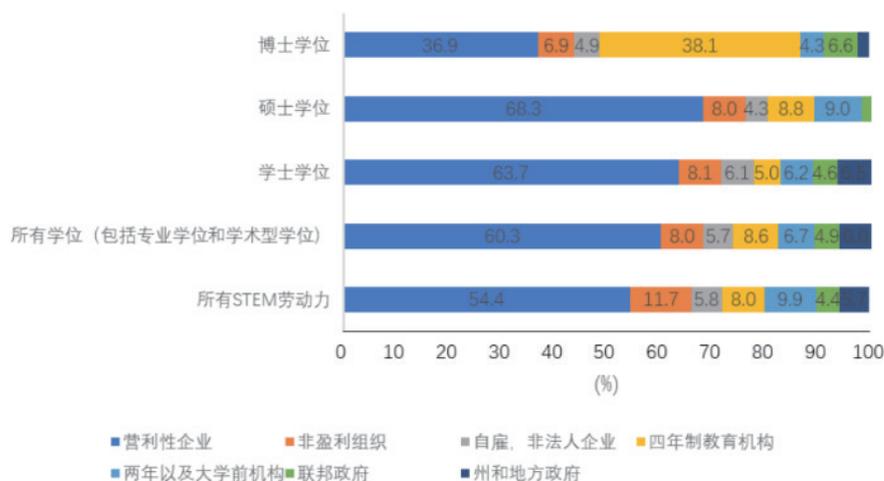


图 9 不同学历阶段 STEM 劳动力的雇主分布

五、结论

新版美国科学与工程指标明确了指标范畴，确定了科学与技术相关职业和中等技术职业统计口径，在新统计范围下的美国 STEM 劳动力体现出一些显著特征。

一是整体上，STEM 劳动力增幅超过总就业增幅，且大部分集中于高学历区段。留在美国的科学与工程类留学生是美国 STEM 劳动力重要组成部分，其中中国与印度科学与工程博士学位获得者留在美国工作比例超过一半。大部分科工劳动力就职于企业部门，其工资水平高于非科工劳动力，而失业率却低于后者。

二是非 STEM 劳动力向 STEM 劳动力转移趋势明显。超过一半的 STEM 劳动力未拥有学士学位，职业培训在 STEM 劳动力中占比提升。职业小类中，健康护理和技术职业占据 STEM 劳动力比重最大，安装维修职业规模扩大近三十倍。

报告由此预测，在不考虑疫情影响的情况下，2029 年美国总就业将比 2019 年增长 3.7%，其中科学与工程职业将增长 12.7%，科学与工程管理职业将增长 18%。但随着计算机程序员工作持续外包和制造业就业持续减少，美国本土计算机程序员和生产工人将大幅降低，预测分别降低 9.4% 和 4.3%。

在新冠肺炎疫情对全球的冲击影响下，人们对技术和职业需求将产生一些改变，可预见的是卫生护理技术需求增加和居家工作学习技术需求的快速发展，这些均将对全球科技发展方向和科工劳动力数量产生不可忽视的影响。疫情也将影响美国留学生数量，进而对美国 STEM 劳动力市场产生一些短期和长期影响。

(作者：徐婕¹ 张晶¹ 胡林元¹ 邓大胜¹；责任编辑：黄诗愉)

1. 中国科协创新战略研究院

文章来源：

<https://nces.nsf.gov/pubs/nsb20212>



创新研究公众号



中国科协创新战略研究院

编辑部成员：张丽琴 王国强 黄诗愉 苗晶良 王楠 电话：68788193

创新研究报告

第 12 期
(总第 507 期)

中国科协创新战略研究院

2022 年 4 月 15 日

国际未来产业发展战略部署 及我国对策建议

【按】“前瞻谋划未来产业”是《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》的重要内容之一，也是我国“十四五”时期乃至更长时期谋求竞争新优势的关键所在。新一轮科技革命和产业变革孕育兴起，全球科技强国不断加强探索科技“无人区”，力求在新一轮变革中占据发展先机。本文对美、英、日、德等科技强国未来产业发展路径进行研究，分析我国未来产业面临的短板与不足，并提出我国塑造未来产业竞争优势的建议。现予编发，供参阅。

未来产业是目前仍处于孕育阶段或成长初期、依托前沿科技并预期能影响社会产业变革的新兴产业。从科技竞合趋势看，未来产业已成为全球科技竞争的新焦点。美国参众两院 2021 年通过了建设未来产业研究所的提案，并且美国政府将人工智能、量子信息科学、先进制造、生物技术和先进通信网络五大前沿产业领域设为未来产业研究重点领域。日本通过大幅提高对未来产业的公共投入，鼓励引导创新主体开展未来产业研究，并计划在未来三十年实现虚拟替身、疾病超早期预测和预防、AI 自主学习、资源循环利用、粮食可持续供应、通用量子计算六个技术目标。德国高科技战略 2025（HTS2025）设立专章明确提升人工智能、微电子、网络通信、新材料与数字工艺、太空技术等未来创新竞争力。英国基于人工智能（AI）与数字经济、清洁增长、未来流动性、老龄化社会四项未来产业发展趋势制定发展政策。

一、国际未来产业发展路径

未来产业的孕育具有周期长、投入大的特点，其诞生通常经过顶层设计、技术预见、创新实施、成果熟化、场景裂变五个环节。

一是顶层设计环节，未来产业先发国的顶层制度设计体现出赋予科研团队高度自决权限特点。美、英、日、德、以色列等国未来产业部署得到了国家层面的高度重视，强调监管下的科研自主。例如，日本文部省和经产省负责对包含未来产业在内的研发项目组织制定具体研发方案，采取项目经理牵头、创新主体广泛参与的“登月型”研发机制。两省根据各领域研究项目独自聘请第三方科学家作为研究项目经理组织开展研发，政府授予项目经理自主制定研究方向的权限，从事研发活动的

独立法人制研究所、大学及其附属科研机构科研人员实行聘任制。内阁、文部省及机构评价委员会对独立法人制的高校及科研院所定期开展第三方评价。

二是技术预测环节，德尔菲法是未来产业方向的主要预测手段。日本是较早开展大范围技术预见调查的国家，日本科学技术会议（CSTI）每五年开展一次科学技术预测，通过地平线扫描法跟踪科技社会发展趋势，以德尔菲法对未来产业技术发展方向进行研判。德国联邦各部委托弗劳恩霍夫学会系统技术与创新研究所等国有研究所分散开展以德尔菲法为主的大范围未来产业预测，通过与日本合作改进逐渐形成“未来技术识别、技术前景验证、技术应用”三步式预测路径。英国的未来产业预测采用灵活的滚动项目组织形式，滚动设置产业主题，由内阁相关部门组织开展预测，研究周期两至三年，并组成第三方监督小组监督预测工作。

三是创新实施环节，未来产业相关技术从实验室走向市场需要科学家、企业家、风险投资家、政策制定者协同互动。在资金支持方面，以色列高校、院所与教育部共建“卓越研究中心”开展前沿技术研究，国家创新署联动自身基金及本土风投资本对相关前沿技术和早期项目开展支持。在新型研发机构建设方面，英国研究创新署（UKRI）与国家工业数字化部“Made Smarter”联合五所高校建立创新研究中心，开展前沿领域关键技术攻关。在发挥人才积极性方面，美国国家自然科学基金、各州政府与企业共同推进常驻研究员机制，利用联合聘用等方式，允许科研人员在其归属的机构和未来产业研究所之间自由流动，为大科技公司未来技术研发提供指导。

四是成果熟化环节，高校与科研院所转化意愿积极，专业

成果转移机构成为技术加速转化的润滑剂。日本高校积极与企业共同申请国家项目、推进知识产权转移，大多数国立大学都设立知识产权转移机构，并由常务副校长兼任知识产权转移机构的负责人。德国科技型企业数量多、创新需求强，大多数企业都接受过技术转移服务，国内技术转移工作专业化程度较高，与上游的科研体系紧密相联。德国亥姆霍兹联合会作为聚焦未来产业的科研机构，不仅在各研究中心建立技术转移机构，还引入社会资本成立促进成果转化的基金会，开展技术熟化和孵化工作。

五是场景裂变环节，政府在催生未来产业的过程中扮演引导者+采购者角色。近年来，美国联邦政府注重对前沿技术提供场景测试、标准制定支持以促进技术转化。2017年，美国交通部启动无人机集成试点计划（IPP），在特定州设立“创新场景区”，允许无人机企业及驾驶者对无人机超视距飞行、夜间飞行，以及人周围飞行等在美国境内被禁止的操作进行测试；2021年NASA与Joby Aviation合作进行空中出租车飞行测试，NASA从中收集飞行器性能、声学数据等信息用来促进未来空域概念建模及安全分析。

二、我国未来产业面临的短板与不足

一是我国未来产业发展谋划起步较晚。我国对于未来产业的技术研发重视不足，目前暂无专门支持未来产业技术研究的机构或专项，与未来产业紧密相关的基础科研与前沿技术研究主要通过自然科学基金、国家重点研发计划和战略先导专项等科技项目推进，相比较欧美日等国家相对成熟的支持体系，我国起步明显滞后。我国对未来产业战略重视不足。直到2020年4月，习近平总书记多次提到“抓紧布局”“培育发展”未来产业，

《国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》描绘了未来产业发展蓝图，提出前瞻谋划未来产业，深圳、杭州、南京等科技创新基础较好的城市才开始布局。

二是对未来产业发展要素供给不足。我国未来产业发展人才匮乏，尚未形成未来学专门教育体系，很难培养出具有学术界、产业等多学科跨界的未来产业人才。目前国内缺乏对经济社会发展变革具有预见性的领袖级人才，大多数是来自产业界或行业专业研究机构的技术型行业专家。我国对未来产业发展缺少充足稳定的资金支持。当前主要通过专项资金、政策性引导基金进行小范围支持，尚未对未来产业发展制定专门资金支持计划。一些社团组织设立了未来论坛和未来科技大奖，聚焦个人奖励，但对未来产业支持不足。

三、我国塑造未来产业竞争优势的建议

当前，我国未来产业处于爆发式增长前期，中央与地方加大政策引导与支持力度，北京、上海、山西、深圳、杭州、武汉、沈阳等围绕人工智能、半导体材料、工业互联网、生物技术等重点领域开展未来产业前瞻布局。我国亟待建立一套基于既有科技创新体系、立足基础研究与前沿技术底座、完善要素支撑、衔接场景培育、联动创新生态主体的未来产业发展系统。

一是强化未来产业发展的顶层设计。首先，应出台未来产业总体发展战略。组建未来产业总体战略联席委员会，明确相关未来产业重点发展方向领域，组织制定未来产业项目筛选、管理、监督机制，探索建立能开展科学技术交叉融合领域与科学及经济社会跨界领域的未来前瞻性研究平台。加强政策与机制创新，建立审慎包容监管机制，优化试错容错的未来产业发展环境。其次，要探索设立一批未来产业试验区。重点遴选北京、

上海、深圳、杭州等创新资源密集、产业特色优势突出的地区，开展未来场景应用示范、未来产业治理、未来政策试验等集成试验，以新场景创造新需求，率先突破“无人之境”，为全国培育未来产业总结经验、提供借鉴。最后，要强化既有科研体系对未来产业的支持力度。以技术突破与学科交叉融合为导向，支持大型科研院所与国内顶尖高校设立前沿领域、交叉领域未来产业研究所，在国家重大专项、重点基础研究发展计划等科技计划中设立未来产业支持专项。

二是支持未来产业技术发展。要营造项目自主、审慎包容的未来产业科研环境，加大对未来产业研究项目的单项课题资金、资源支持力度，对承担研究的团队给予充分科研自主权，探索建立由科学界、产业界、社会公众各方组成的新型评议体系，着眼长远，按照“宽界严选”方式提供审慎包容的研究环境。要跟踪研判未来产业发展趋势，紧密跟踪世界科技强国对未来科技、未来产业最新政策动向和布局情况，围绕未来产业加强国际科技创新合作交流，持续跟踪引领产业发展的新业态、新模式、新物种企业发展需求，逐步完善未来产业要素供给。

三是完善未来产业发展要素供给。首先，要提升未来学教育科普。鼓励学校与各级科学组织开展未来产业课程培训、开展未来专题讲座和学术交流、引进国外相关著作、促进世界未来学人才交流。其次，要培育未来产业应用场景。发挥未来场景实验室在未来产业培育中的作用，面向未来生产生活，重点围绕能源、生命、信息等领域，打造“创意+小切口+新治理”的前瞻性实验空间。鼓励企业、行业协会等社会主体共同参与场景建设，支持未来产业技术成果与先进生产力智改数转项目结合，开展联合创新。最后，要探索建立未来产业发展基金。

建议政府出台专注支持未来产业创新教育的保障性资金支持的政策，设置容错机制，合理运用货币政策工具、绿色通道和奖励金机制等手段促进未来产业发展。引导金融机构、科创基金以及投资公司更多地参与早期投资，建立里程碑式的扶持机制。

四是加强未来产业人才培养。以国家重大科技计划项目为依托，创新联合培养模式，以需求为导向，探索建设一批集教育、培训及研究为一体的共享型人才培养实践平台。鼓励建立校企战略联盟，促进教育资源共享，通过产业升级和高水平科学研究带动高质量人才培养。在我国高校未来技术学院平台基础上探索与奇点大学、夏威夷大学未来学院、淡江大学未来学院等未来人才培养平台联合开展“2+2”未来学专业联合授课、寒暑期游学、未来技术课题合作、慕课共享等未来产业技术人才培育新方式。

五是加强未来产业发展的生态培育。要探索适应未来产业发展需求的培育模式。坚持国家战略目标导向和自由探索两个方向，统筹集成多元主体和多种要素，建立政府、科技界、企业、投资机构等多元主体参与的未来产业联合共治机制，促进风险共担与利益共享。促进国际开放合作，加强中国从事基础科学、前沿技术研究的科研机构、高校、企业研发平台和国际上从事未来产业研究的大院大所的合作，有针对性的参与和未来产业相关工作，组织创办全球未来论坛等有世界影响力的开放式未来产业交流活动。

（作者：王明阳¹ 史琪¹ 赵慕兰¹ 施云燕² 张明妍² 梁帅²；

责任编辑：黄诗愉）

1. 北京市长城企业战略研究所
2. 中国科协创新战略研究院

文章来源：

中国科协创新战略研究院科研项目“世界科技经济社会发展战略研判与重大政策调整跟踪——聚焦新兴技术发展战略与政策”



创新研究公众号



中国科协创新战略研究院

编辑部成员：张丽琴 王国强 黄诗愉 苗晶良 王楠 电话：68788193

创新研究报告

第 13 期
(总第 508 期)

中国科协创新战略研究院

2022 年 4 月 26 日

计算机芯片与薯片的对比： 美国战略性产业政策的思考

【按】在中美竞争的大背景下，2022 年 1 月，美国信息技术与创新基金会 (ITIF) 创始人、前白宫科技政策办公室中美创新政策专家组联合主席罗伯特·阿特金森 (Robert Atkinson) 对美国忽视产业政策的思维进行了批判，认为随着中国的崛起，美国需要的不仅仅是经济竞争战略，还需要一项专门制定的战略性产业政策，以提高具有战略意义行业的生产和创新能力。文中将战略性产业政策提升到了事关国家安全的高度，认为其是美国安身立命所在，因此国家的战略性产业政策必须做出适当调整。现予编发，供参阅。

一、概述

长期以来，美国联邦政府不仅要制定提高产业竞争力的战略，还要制定一套专门针对重要行业的具有战略意义的连贯政策，仅有整体经济增长政策或者是通用的提升竞争力的政策是不够的。随着中国的崛起和美国国防对商业领域的依赖程度增加，美国需要从战略、政策和制度方面改善，以确保其在关键行业，特别是技术领先行业有足够的生产和创新能力，这意味着基于市场力量是美国经济结构主要驱动力这一观点而形成的制度框架将被淘汰。政府政策制定者需要明确，虽然非战略性产业应由市场力量引导，但对于战略性产业，政府需通过产业主导的公私结合政策进行引导。

1992年，当被问及美国是否应该制定明确的半导体政策时，白宫经济顾问委员会主席迈克尔·博斯金（Michael Boskin）打趣道：“土豆片和计算机芯片有什么区别？”换句话说，他认为政府没有理由关注具体的行业情况，只要实际国内生产总值（GDP）在增长，一切就都很好。博斯金还谈到了大多数政策制定者、经济学家和其他精英在当时的感受，以及这些人现在的感受。毕竟，距离柏林墙倒塌仅三年时间，人们对全球化深入变革新阶段的期望已被广泛接受。正如托马斯·弗里德曼（Thomas Freidman）所言，我们生活在一个稳定的世界中。

在这个新的世界中，每个国家最终都会专注于其比较优势（例如，英国的纺织品、葡萄牙的葡萄酒等），商品、服务甚至工人将流向全球，为所有人创造繁荣。这将是一个庞大的综合生产系统，由计算机网络、集装箱船、全球金融和跨国公司无缝连接在一起，政府在很大程度上致力于实现整合，否则将被边缘化。东西在哪里制造，或一个国家是否制造了某些东西，

都不再重要。唯一重要的是，一个国家要对贸易和全球化保持开放。

但是，中国有自己的“历史终结”论点：历史的终结将是共产主义的全球发展。中国认为自己是国际秩序的重要参与者。为了实现这一愿景，正如《中国制造2025》等计划中所写的那样，它需要成为全球科技经济体的主导。

美国面临着重要的全球对手，尤其是中国。世界上许多国家不与美国结盟，同时将中国视为可靠的经济伙伴。在这个世界上，即使是盟友也寻求在关键优势行业中获得自己的竞争优势，而美国在其中许多行业仍享有一定优势。

现实是全球一体化的高水位已经结束，几乎没有任何可行的办法来扭转这种局面。中国必将继续寻求主导先进工业生产，并在全球舞台上发挥其力量。即使情况并非如此，在没有全球政府的情况下，各国仍始终将自身利益置于全球利益之上；很少有国家，尤其是较大的国家，愿意自愿接受依附地位。

因此，在这个现实世界中，计算机芯片和薯片之间存在巨大差异。原因很简单：没有后者我们可以生存，但没有前者却不可以。只有当你认为美国是否有能力制造自己的武器系统和许多支撑我们经济和社会的关键技术系统（例如，医疗、交通、能源等）并不重要时，那么你可以放心地相信：薯片、电脑芯片没有什么区别。

二、战略性产业政策的必要性

在当今新的现实政治世界中，任何发达国家都离不开战略性产业政策，除非它想把国家和经济安全交到外国手中。因此，对美国政府而言，最重要的经济问题是它是否应该在关键的先进产业中寻求国内利益以及在多大程度上寻求国内利益。如果

政策制定者的回答是否定的，那么就没有必要修订产业战略，甚至可能不需要更广泛的竞争力政策。

经济政策、竞争力政策和战略性产业政策之间存在差异。在最广泛的层面上，经济政策是为了确保美国经济的稳定增长。这可能涉及广泛的政策，包括教育、知识产权制度、财政和货币政策、税收制度等。总体而言，增长政策本身并不关注特定的行业、技术或能力。

下一个层面是竞争力政策，其重点是确保美国贸易部门（在全球市场上竞争的行业）的利益，但除此之外，与行业和技术无关。竞争力政策的重点是维持强有力的贸易条件。

在一个拥有强大技术盟友的世界，也许通用的竞争力政策是可以接受的。只要中国不彻底统一中国台湾，美国大部分半导体生产就可以继续依赖中国台湾。只要美国的欧洲和亚洲盟友不受中国干扰，他们大概会继续向美国出售需要的任何东西。但是，如果我们认为我们不是生活在那样的世界，而是生活在一个经济和国家安全都依赖于美国在特定行业和技术方面拥有足够能力的世界，那么通用的竞争力政策就不够了。

例如，美国在半导体上依赖外国使美国大幅降低自由度。如果中国主导了全球半导体，中国就可以将管制半导体出口美国作为外交政策工具，或者在两国发生武装冲突情况下，中国将能够削弱美国经济以及生产战争武器的能力。除此之外，如果中国在半导体方面处于领先地位，那么任何使用半导体的中国科技公司，从汽车、飞机到电器、太阳能电池板都将具有先发优势。

除了军备等以武器为基础的产业外，还有许多关键产业，美国必须能够在这些产业中保持创新和生产领先地位。正如美

国国防部工业政策办公室所指出的，其他关键产业包括先进材料、无人机、自主系统、人工智能（AI）、量子计算、生物技术、储能系统、激光器、光学设备、空间技术、机床、造船和先进的无线系统等。因此，只有制定战略性产业政策，确定美国安全所需的关键产业和技术，才能持续掌控美国和外国的创新和生产能力。

三、制定战略性产业政策对美国整体经济政策和经济思维的影响

前美国财政部长亚历山大·汉密尔顿（Alexander Hamilton）的核心任务是确保美国不再是一个“伐木取水”的国家。汉密尔顿 1791 年的制造业报告介绍了新兴工业的论点，以及为什么政府需要支持新生的制造商以确保新国家不屈从于欧洲列强。这就是为什么在接下来的一个世纪或更长时间内，美国政策的重点是发展战略工业实力。

然而，随着美国在 20 世纪初发展成为工业强国，这种对国家建设和战略产业的关注逐渐减弱甚至消失，因为很明显美国现在在大多数产业中已处于领先地位。二战后，当美国的领先地位，尤其是在新的科技型产业中的领先地位变得更大时，这种现象变得更加明显。此外，由于当时最大的国家安全挑战——苏联带来的是军事威胁，而不是战略性产业威胁，政府的技术政策主要以军事和太空为重点。

但现在世界已经完全不同了。除了依靠经济学以外的学科来指导战略性产业政策，政府还需要建立战略性产业研究和制定政策的能力——这些能力在战后不久的整个经济时代已经基本具备，但现在几乎所有经济学家都接受过支持经济非战略部分政策的培训，而大多数经济学家几乎没有接受过培训或指导

来为战略部分的思考和政策做出贡献，这意味着政府需要一个新的人才基础。正如 1946 年《充分就业法案》创建了联合经济委员会，国会需要创建一个联合战略产业委员会来监督和协调国会针对战略产业的行动。

四、结论

美国不应该生活在任何幻想之中。中国很清楚它希望在全球范围内主导哪些行业和技术。美国有太多的领导人仍生活在“薯片、计算机芯片”的世界里。

如果国会和拜登政府不实施明确的战略性产业政策以确保美国在关键技术和产业方面的优势，美国将很大程度上在全球范围内失去经济自由，其相对生活水平也会随之下降。

美国应改变围绕战略性产业政策辩论中的“一无所知”了，在工业和技术方面，美国不能再不关注经济构成。经济学家需要真正开始研究行业和技术，使基于部门的经济分析和政策可以发挥作用。事实上，几乎所有美国的经济竞争对手都在持续进行这些行业和技术的研究。

五、启示建议

本文对美国政府长期市场化的思路进行反思，强调在新时代背景下不一定能够安全地从其他国家随意购买产品，且美国政府和经济学家长期关注经济总量信息，忽视产业战略政策信息给美国产业发展带来的不利影响。我们可以看到世界各国正在相互影响、相互学习，中国方案正在成为新时代世界各国高度关注的选择之一。

一是进一步坚定制度自信，继续完善我国经济发展制度。苏联和美国的历史证明，极端的计划经济或市场经济并非发展的最优制度，我国改革开放特别是十八大以来取得的成就证明

我国已在探索发展中走出了一条适合我国国情的道路。我们应进一步坚定制度自信，着力完善新型举国体制，处理好产业政策和市场经济的关系，探索对垄断企业特别是互联网平台企业和金融科技企业的监管方式，按照实质重于形式，落实穿透式监管，保持监管政策取向、业务规则和标准的大体一致，坚决防止监管套利和规避监管，激发市场主体特别是小微企业的创新活力。

二是牢固树立底线思维，加快构建双循环格局。当前全球化受到政治、疫情、战争等因素冲击，部分产业链和市场发生断裂。我国是全世界唯一拥有联合国产业分类当中全部工业门类的国家，规模经济和范围经济优势明显，要发挥自身规模优势和稳定优势，通过财税金融政策，鼓励企业瞄准产业技术短板加强攻关，引导如半导体、医药等短板领域外资对华直接投资，不断强链补链。我国作为 14 亿人口大国，具有广阔市场潜力。要稳定就业环境，降低贫富差距，不断释放国内中低收入群体的边际消费潜力。要稳定提升人民币国际影响力，积极布局开辟数字货币新战场，用好我国电子交易领域规模优势，在国际金融治理中发挥中国作用。要加大粮食、能源等战略性物资的储备量级，应对全球不确定性和极端性苗头。

三是深入加强学科建设，强化我国经济学教育。我国经济学思想受西方经济学理论影响较大，要立足我国发展实践，系统总结我国从贫穷到富裕的经验教训，鼓励更多学者对中国经济发展进行研究，为全球经济学理论贡献中国思想，为欠发达地区发展提供中国方案。在大学经济学教育中，增加近代各国经济产业发展历史教育，特别是美国、德国建国初期和我国建国至今产业发展历史教育。在报考经济学硕士及以上学历时，

鼓励向拥有一定相关工作经验者倾斜。

(编译：冯震宇 苗晶良 黄诗愉；责任编辑：苗晶良)

文章来源：

<https://itif.org/publications/2022/01/03/computer-chips-vs-potato-chips-case-us-strategic-industry-policy>



创新研究公众号



中国科协创新战略研究院

编辑部成员：张丽琴 王国强 黄诗愉 苗晶良 王楠 电话：68788193

创新研究报告

第 14 期
(总第 509 期)

中国科协创新战略研究院

2022 年 6 月 6 日

俄乌冲突背景下对俄能源制裁分析

【按】 俄乌冲突至今，西方国家已对俄罗斯实施多轮制裁，其中的能源制裁由于牵涉面广、影响度高备受关注。欧盟对俄罗斯的能源制裁受制于自身能源结构和对俄罗斯的能源依赖显得十分复杂。中国科协创新战略研究院“国内外科技创新战略、政策最新进展跟踪研究”课题组对此进行了研究。现予编发，供参阅。

一、西方对俄罗斯能源制裁措施

自俄乌冲突至今，由于欧盟对俄罗斯能源的高度依赖，西方对俄罗斯的能源制裁投鼠忌器，虽然西方已将俄罗斯的诸多银行踢出由环球同业银行金融电讯协会管理的 SWIFT（国际资金清算系统），但包括俄罗斯天然气工业银行、俄罗斯联邦储蓄银行在内的与俄欧能源交易密切相关的多家银行被保留下来。随着俄乌冲突局势的升级，情况发生了改变，欧盟理事会在 2 月 25 日实施的第二轮制裁中，宣布将禁止向俄罗斯出售、供应、转让或出口特定的炼油产品和技术，并对相关服务的提供进行限制。在 3 月 15 日实施的第四轮制裁中，宣布禁止对俄罗斯能源部门进行新的投资，并对能源行业的设备、技术和服务实施全面的出口限制。在 4 月 8 日实施的第五轮制裁中，首次将俄罗斯的煤炭纳入制裁范围。根据欧盟理事会当日发布的公告，今年 8 月起，欧盟将禁止购买、进口或转运产自俄罗斯的煤炭，也不准俄罗斯其它固体化石燃料进入欧盟市场。欧盟委员会估计，煤炭禁令每年将给俄罗斯造成 80 亿欧元的收入损失。

二、制裁对欧洲的影响

欧盟约 45% 的煤炭、45% 的天然气和 25% 的石油依赖俄罗斯供应。欧盟每年从俄罗斯进口的石油和天然气总额约 1000 亿欧元。俄罗斯是仅次于澳大利亚和印尼的世界第三大煤炭出口国，而欧洲是其最主要的出口目的地。俄罗斯联邦海关总署数据显示，2021 年，俄罗斯向欧盟国家出口煤炭量达 5017 万吨，超过俄罗斯全年煤炭出口总量的五分之一。

对欧盟国家而言，尽管近年来欧盟煤炭进口量有所下降，但俄罗斯仍是主要供应国，占欧盟煤炭进口量的 45% 左右。对德国而言，有 50% 的煤炭来自俄罗斯。

由于煤炭行业长期发展前景黯淡，煤炭公司继续投资开发新产能的可能性较小，再加上劳动力市场紧张以及新冠疫情对供应链的影响，想要其他国家增加煤炭出口量更是难上加难。因此，制裁俄罗斯煤炭可能会令欧盟的能源困境雪上加霜，加剧通胀恶化。

米塞斯研究所的高级编辑 **Ryan McMaken** 认为，欧洲对俄能源制裁是“徒劳的”，这种策略在短期内对俄罗斯的威慑作用不大，伤害有限。因为在欧洲停止从俄罗斯进口石油的同时，俄罗斯可以转向欧洲以外的众多市场。毕竟世界上大多数国家都拒绝参与欧美对俄能源禁运和贸易制裁，他们的态度更加谨慎。所以可以说，欧洲几乎没有将俄罗斯经济与全球市场隔离开。但在原本的能源供应受限之后，欧盟的做法很可能成功地推高欧洲人的生活成本。

McMaken 表示，大多数欧洲国家一直不愿意完全切断对俄罗斯石油和天然气的进口。随着欧洲国家越来越致力于使用“不可靠”的可再生能源，他们对俄罗斯天然气的依赖与日俱增。

欧洲最大经济体德国更是如此，如果德国切断俄罗斯天然气供应，本国经济可能将面临“严重衰退”。这就导致即使人们一直在谈论对俄罗斯实施严厉制裁，但这并没有完全禁止俄罗斯的石油和天然气进口。

尽管欧盟宣布了全面禁运俄罗斯石油和天然气的计划，值得注意的是，即使已经“下定决心”，但是欧洲的政界人士还是希望能够缓慢推进。然而，这只会让俄罗斯有更多时间来调整物流路线，将石油出口到世界其他地区。

摩根大通分析师在一份报告中表示：全面、立即的禁运将使俄罗斯石油每天流失 400 万桶，使布伦特原油价格达到每桶

185 美元，因为这样的禁令“既没有空间也没有时间将供应重新输送到中国、印度或其他潜在的替代买家”。那要是欧洲立即全面禁运俄罗斯石油呢？这可能会导致欧洲和其他国家油价飙升并引发整个欧洲经济体的衰退，政策制定者也知道这一点。例如，匈牙利人民的生活水平已远远低于德国和法国等富裕国家，出于对普通匈牙利人的担忧，匈牙利一再反对对俄罗斯实施石油禁运。与此同时，法国的政策制定者们已将禁运安排在今年法国大选后实施。即使在短期之外，欧洲的石油危机也不一定会结束，因为石油输出国组织欧佩克（OPEC）已经表示，他们无法抽出足够的石油来弥补禁运俄罗斯石油之后的供应缺口。

由此也能看出，欧洲似乎并没有成功说服欧佩克（OPEC）在石油市场上孤立俄罗斯。沙特政权还在最近几个月宣布将加强与俄罗斯的合作。但这并不意味着俄罗斯不会受到任何影响。俄罗斯需要时间来调整石油市场，以服务于欧洲以外的其他消费者，这意味着至少在短期内他们将面临收入下降。此外，美国的金融制裁将使俄罗斯商人更难在全球开展业务。

三、美国的帮助

与往常一样，欧洲此次再度寻求美国的援助。拜登政府表示，美国可以向欧洲输送美国液化天然气（LNG），并在很大程度上取代俄罗斯，以满足欧洲的能源需求。但事情没那么简单。正如独立能源分析师 David Blackmon 在《福布斯》上指出的，虽然美国承诺帮助德国及其他欧洲国家摆脱对俄罗斯天然气的依赖，但这里有一个问题：总统在与欧洲达成协议前显然没有和美国液化天然气行业讨论过这件事。《纽约时报》曾援引 LNG 开发商 Tellurian 公司高管的表述，他们对总统的声明感到措手不及，表示“我不知道他们会怎么做。”

在新冠疫情时代，联邦政客无疑已经习惯于通过印钞这一“奇迹”来变戏法。但在现实世界中，石油和天然气（以及其他商品）只能生产出来，没法印出来。另一个使问题复杂化的事实是，美国的石油和天然气行业仍主要掌握在私人手中，这意味着拜登总统在作出承诺之后，仍需要私营企业来完成，但市场激励可能并不支持将所有能源都卖给欧洲。

而且即使石油和天然气可以被印出来，它们也没办法神奇地出现在大西洋彼岸。

McMaken 指出，归根结底，西方推行的疯狂制裁和禁运可能只会提高本国居民的生活成本。而且更糟糕的是，这些制裁也会对非洲和亚洲一些较贫穷国家产生副作用，因为这些国家的居民原本都依赖俄罗斯的粮食和石油来维持生计。所以这些制裁措施将使全世界很多无辜民众的生活更加艰难，也无益于解决俄乌冲突。但拜登和马克龙等富人显然愿意为此付出代价。

四、对全球经济的影响

俄乌冲突和制裁让石油和小麦的价格急剧上升。俄罗斯是世界第二大石油出口国，日出口原油和其他燃料产品为 7 至 8 百万桶。俄罗斯和乌克兰也为全球提供大约三分之一的小麦，乌克兰的播种季节已经到来，这对粮食短缺将产生持久影响。

俄乌冲突也导致其他大宗商品价格暴涨。俄罗斯和乌克兰是世界主要镍、铜和铁的生产国，俄罗斯控制全球 10% 的铜储量。俄罗斯和乌克兰也是氟、钯和铂的重要生产和出口国。从行业看，汽车、半导体、运输、粮食、食用油是受影响最大的五个行业。

能源、原材料和粮食短缺对经济最明显的影响是物价上涨，俄乌冲突和对俄国的禁运使因疫情导致的供应链中断问题更加严重。在俄乌冲突爆发前，美国已面临越来越严重的通胀威胁，

俄乌冲突在相当程度上加重了这种威胁。但美联储称，俄乌冲突对美国经济和通胀有何影响还难以判断，如果通胀加剧，他们准备在夏天把联邦基金利率提高 0.5 个百分点。美联储将加大、加快升息和退出 QE 的步伐，但升息幅度如果过大又会加大经济陷入滞胀的危险，通胀率的上升会促成物价和工资上涨的恶性循环。供给冲击加上升息导致滞胀的威胁是存在的。美国通胀和升息的溢出效应，也将使世界经济增速下降、通胀上升。

五、政策建议

俄乌冲突引发的危机不仅在政治军事领域，也逐渐扩展到经济领域，未来随着俄乌冲突的持续，制裁和战争对经济的影响将持续上升。由于全球化世界各国经贸相互依存，这必将对我国经济产生影响。我国应在坚持中立的原则下密切关注制裁特别是次级制裁对我国经贸的影响，通过多种方式尽量减少对国内经济的冲击。

一是多管齐下化解次级制裁对我国的影响。西方对俄罗斯制裁所产生的次级制裁可分为两大类，一类是主动型次级制裁，如任何进入俄罗斯市场的半导体企业都将遭到西方制裁。另一类是被动型次级制裁，如将俄罗斯部分银行踢出 SWIFT 导致我国企业对俄贸易受阻。对主动型次级制裁，我国应针对不同产业的不同状况采取不同方式应对。如能源、矿产、通信等我国对西方依赖度较低的产业，应明确抵制次级制裁。如半导体、科研仪器等对西方依赖度较高的产业应尽量减少直接对抗。由于被动型制裁更多是通过网络效应产生影响，我国应鼓励中俄企业采取多种手段尽量绕过现有网络规避制裁，并为此创造条件。如俄罗斯部分银行被踢出 SWIFT 带来的贸易不便，可考虑与俄部分贸易绕过现有国际金融网络，采用人民币或数字人民币直接结算，鼓励俄

罗斯银行直接接入人民币跨境支付系统（CIPS），建立与服务中国 - 伊朗贸易的昆仑银行类似的金融机构服务中俄贸易。

二是分散我国关键原材料供应来源。粮食、能源、矿产是支撑我国经济发展的关键原材料，由于国际形势动荡加剧，为避免因单一供应源中断导致我国关键原材料出现大面积短缺，应尽量分散进口来源，避免对单个来源过度依赖。截止 2021 年，我国液化天然气从澳大利亚进口比例高达 39%，管道天然气从土库曼斯坦进口比例高达 56%，建议在不造成较大经济负担的情况下，单一进口来源占比不应高于 25%。在分散进口的过程中，应将具有相近政治倾向的国家如美国和澳大利亚看成单一来源。

三是加强与世界各国经贸联系，在开放合作互惠中赢得发展机遇。从西方对俄罗斯的制裁可以看出，在非能源领域，欧美对俄罗斯的制裁几乎无所顾忌，在能源领域欧洲顾虑更多，美国顾虑较少，这是因为能源领域欧洲对俄罗斯依赖较大而美国较小。我国应加强与世界各国经贸往来，在原材料、部分劳动密集型产业等非关键领域加大放开国内市场，与世界各国形成更密切的共同利益，将经贸关系变成国际关系的稳定器、缓冲器。在对美外交中既坚持原则，又保持灵活性，坚持与美国各领域、各阶层交往合作，通过交往合作引导中美之间缠斗博弈，避免中美关系转变为类似美俄关系的零和博弈。

（作者：阳镇¹ 吴丽范·哈密提¹ 黄诗愉²；责任编辑：黄诗愉）

1. 清华大学

2. 中国科协创新战略研究院

文章来源：

中国科协创新战略研究院科研项目“国内外科技创新战略、政策最新进展跟踪研究”



创新研究公众号



中国科协创新战略研究院

编辑部成员：张丽琴 王国强 黄诗愉 苗晶良 王楠 电话：68788193

创新研究报告

第 15 期
(总第 510 期)

中国科协创新战略研究院

2022 年 6 月 6 日

俄乌冲突背景下对俄科技制裁分析

【按】 俄乌冲突至今，西方国家已对俄罗斯实施多轮制裁，其中的科技制裁由于牵涉面广、影响度高备受关注。相比起能源制裁的藕断丝连，西方对俄罗斯的科技制裁显得更加果断。欧洲布鲁盖尔（Bruegel）智库的四位研究员莫妮卡·格热戈尔奇克、J·斯科特·马库斯、尼克拉·普瓦捷、波利娜·威尔对此进行研究，并得出了一些结论。现予编发，供参阅。

对特定技术的定向制裁、金融制裁和私营公司采取的“自主制裁”正在使俄罗斯与高科技产品的供应脱钩。技术和金融制裁、公众压力和声誉风险以及国民经济的崩溃结合在一起，使得所有企业，而不仅是北约盟国的企业，更容易离开俄罗斯市场。

俄罗斯曾试图通过进口替代来抵制技术制裁，但没有成功。高科技产品是在许多国家的投入下被开发出来的，但如果没有欧盟或美国的投入，这些产品几乎无法发挥作用。因此，单一经济体不具备复制全球网络的能力。

在一些高科技产品行业，制裁的影响已经显现。从长远来看，制裁还将严重影响俄罗斯的增长前景，这意味着俄罗斯将不再是现代经济体。具备高技能的俄罗斯人才正离开俄罗斯，这进一步加剧了制裁的效果。

限制措施需要考虑到对俄罗斯公众的人道主义义务，以及确保信息继续流向俄罗斯公众的实际好处。决策者应考虑如何保护俄罗斯获得信息和医疗产品的机会，同时对总体技术施加压力。

一、俄罗斯对西方高科技的依赖

俄罗斯高度依赖进口高科技产品，每年的进口额约为 190 亿美元。其中最大的份额来自欧盟占 45%，21% 来自美国，11% 来自中国，2% 来自英国。主要进口类别为航空航天产品（价值近 60 亿美元）和信息及通信产品（2019 年约为 40 亿美元）。

2019 年，俄罗斯大部分核技术进口来自欧盟（68%）。欧盟也是生物技术、电子、生命科学和柔性制造产品的主要供应商（图 1）。中国是光电产品的主要供应商，美国是俄罗斯航空航天产品的主要供应商。

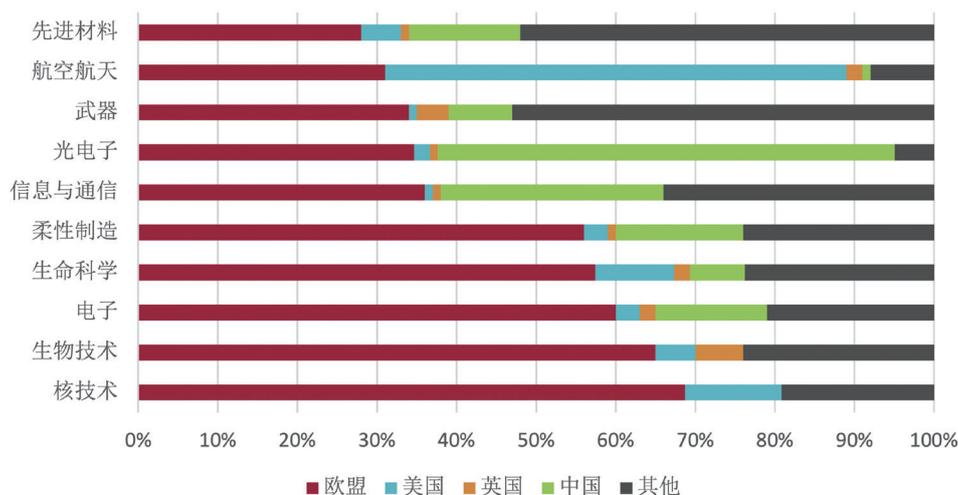


图1 俄罗斯高科技产品进口来源（2019年）

注：光电子包括涉及光发射和/或检测的电子产品和组件。其中产品包括光学扫描仪、光盘播放器、太阳能电池、光敏半导体和激光打印机。柔性制造包括机器人技术、数控机床和涉及工业自动化的类似产品的发展，这些产品允许制造过程具有更大的灵活性，并减少人为干预。包括机器人、数控机床以及半导体生产和组装机。

资料来源：Bruegel 基于 OEC 和美国人口普查局。

欧盟是俄罗斯航空航天、生物技术和生命科学产品的第一大供应商，这些产品占俄罗斯从欧盟进口高科技产品的一半以上（图2）。美国出口的主要是军用直升机、飞机和涡轮喷气式飞机发动机，这些产品的年出口额超过30亿美元。（图3）英国向俄罗斯出口的高科技产品中，有三分之一是价值1.4亿美元的航空航天产品。

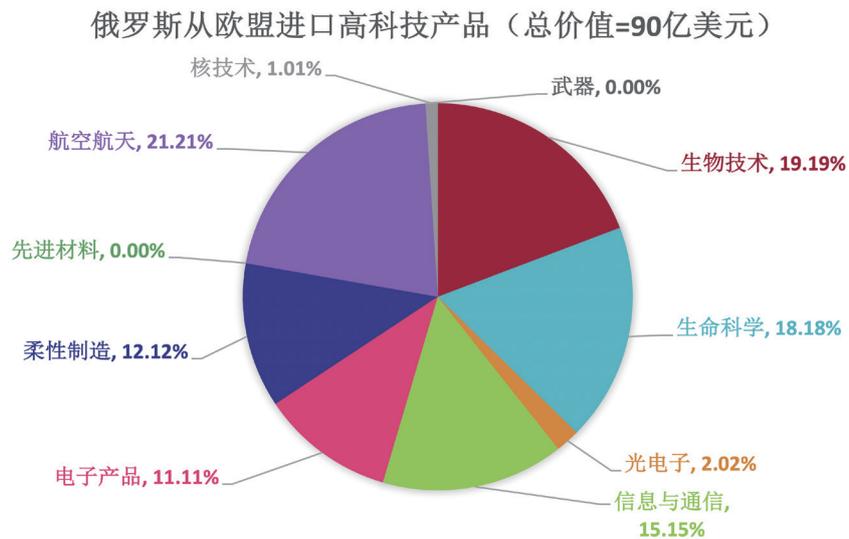


图 2 俄罗斯从欧盟进口的高科技产品明细

资料来源：Bruegel 基于 OEC 和美国人口普查局

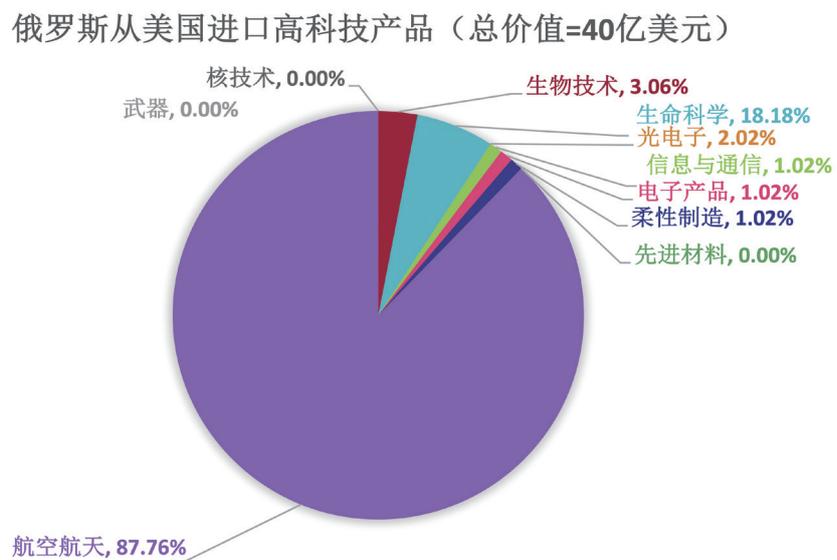


图 3 俄罗斯从美国进口的高科技产品明细

资料来源：Bruegel 基于 OEC 和美国人口普查局。

二、制裁

为了限制俄罗斯获得高科技产品，北约国家实施了贸易限

制。一些制裁针对特定公司，而另一些则针对整个行业和商品类别。这些限制包括可以用于防卫和军事活动的军民两用物品，以及发展关键经济领域的战略物资。在欧盟和美国自 2014 年以来实施的制裁中，对战略物资的限制主要集中在与俄罗斯能源部门发展相关的设备上。

自俄罗斯入侵乌克兰以来，美国大幅扩大了对俄罗斯的出口限制范围，对使用原产于美国的“软件、技术或设备”生产的产品实施了广泛的出口许可证要求，无论这些产品是在哪里生产的。美国的制裁范围已扩大到除食品、医疗产品、某些基于互联网的个人通讯和能源软件之外的大多数商品领域。

美国的域外制裁得到了北约国家的制裁以及放弃俄罗斯的高科技公司的补充。欧盟扩大了自己的出口限制，将一些先进技术和军民两用商品包括在内。英国、日本、加拿大和中国台湾对军民两用品和敏感高科技产品实施了出口禁令。

出口限制是对俄罗斯其他制裁的补充。广泛的金融制裁严重阻碍了俄罗斯的资金往来，限制了俄罗斯支付进口商品的选择。这些金融制裁加剧了供应链中断，包括大型航运公司决定暂停向俄罗斯提供服务，保险公司提高航运保费，以及受冲突影响的航线。这些干扰使俄罗斯所有贸易都受到了阻碍。事实上，这些壁垒也对基本货物和非制裁货物的贸易，包括医疗货物的运输构成了挑战。卢布贬值是外国公司减少其在俄罗斯业务的另一个原因。芯片、航空和医疗产品尤为重要，或需要采取特定措施。

三、芯片

半导体是高科技产品的大脑，对削弱俄罗斯的经济和军事能力至关重要。2007 至 2020 年间，俄罗斯的芯片进口量几乎

翻了一番，这反映了它们对俄罗斯日益增长的重要性。现在，俄罗斯依赖于进口芯片。为保护经济免受制裁影响，该国当局曾试图支持国内半导体公司发展，但没有成功。本国芯片制造能力仍非常有限。俄罗斯无法生产高端半导体产品。

美国首先通过限制使用美国原产软件生产技术的贸易来限制此类进口。这些类型的限制具有域外效力——如果半导体在中国台湾使用美国软件生产（就像大多数半导体一样），这家中国台湾公司将需要美国的出口许可证才能向俄罗斯销售。由于半导体技术具有包括用于生产军事和国防设备等战略行业的重要性，其他国家也纷纷效仿美国，以半导体技术为目标，通过出口限制对俄罗斯进行制裁。由于芯片无处不在，剥夺俄罗斯获得芯片供应的机会将严重影响几乎所有行业的前景。

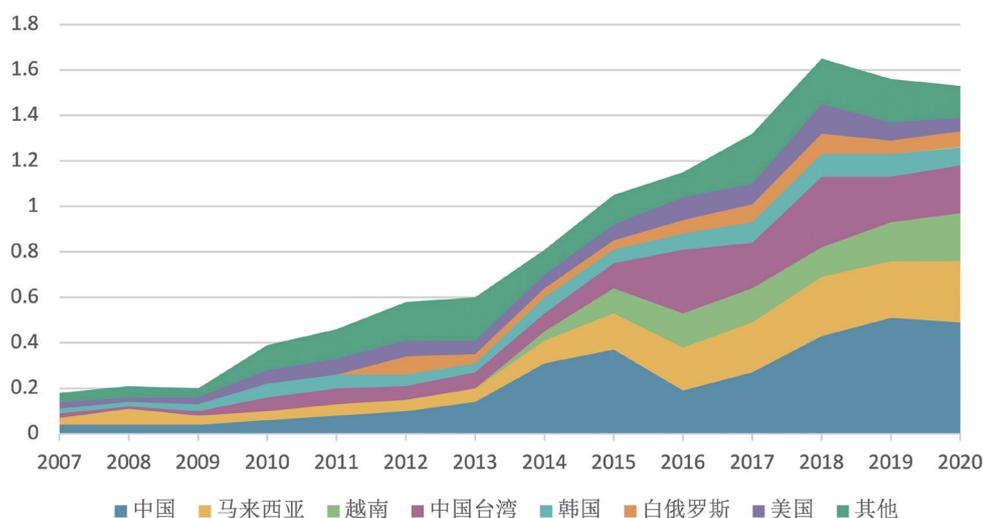


图4 俄罗斯半导体进口（单位：十亿美元）

资料来源：Comtrade。

四、航空

俄罗斯的脱钩对其航空业产生了严重影响。欧盟和美国已对俄罗斯的航空公司关闭领空，将俄罗斯国际航空公司 Aeroflo 排除在重要市场之外。此外，俄罗斯航空公司已经租赁了 500

多架飞机，其中许多来自爱尔兰公司，这些公司现在被要求终止合同。制裁措施包括禁止向俄罗斯出口航空航天技术。飞机需要定期维护，但俄罗斯现在已被禁止使用这些服务（Aeroflot已与汉莎技术公司签订合同），零部件也已被禁止运往俄罗斯。俄罗斯大约三分之二的民用飞机来自波音和空客，因此将很快停飞。

寻找西方航空技术的替代品在中短期内将是一项不可能完成的任务。空客和波音公司在大型飞机方面享有双寡头垄断地位，而大型飞机的发动机等关键部件均由西方公司生产，只有少数俄制大型飞机在使用中。支线飞机市场竞争更加激烈，俄罗斯和中国正试图进入这一细分市场。但中国和俄罗斯制造的支线飞机严重依赖西方生产的零部件。据估计，俄罗斯制造的苏霍伊 Superjet 100 飞机的西方部分将占其单位成本的一半以上，虽然有计划取代它们，并将俄罗斯的附加值份额翻一番达到 30%，但这对拯救苏霍伊超级喷气 100 型客机来说太小太晚了。

作为报复，俄罗斯下令禁止西方国家使用其领空，切断了欧洲航空公司在欧洲和东亚之间的重要直飞航线。这阻止了租赁飞机的归还，并可从这些飞机和自己的机队中回收零部件。虽然老式的苏联和俄罗斯飞机也可以飞行更长时间，但很难看出俄罗斯航空业将如何维持其国际和国内业务。对航空技术的禁运、被排除在利润丰厚的市场之外，再加上卢布崩盘的影响，这些因素将斩断俄罗斯航空业的翅膀。

五、医疗产品

欧盟是俄罗斯医疗产品的主要供应方。生命科学和生物技术领域的商品通常是高科技进口的最大类别，欧盟约占进口总额的 61%（图 5）。尤其是在药品方面，俄罗斯十分之九的进

口产品来自欧盟。这符合全球专业化分工模式，欧盟是世界上最大的医疗产品出口方，其次是美国。

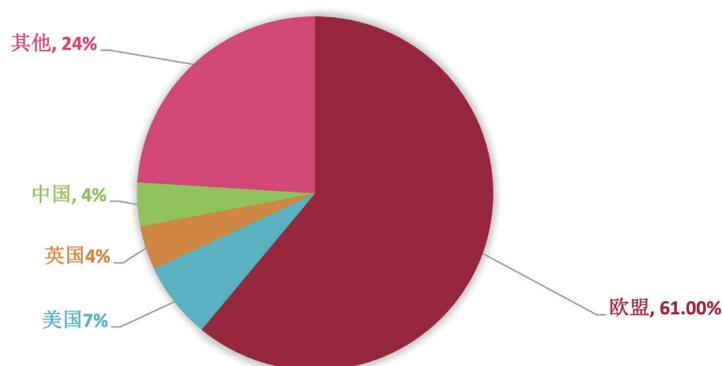


图5 俄罗斯生物技术和生命科学产品的进口

资料来源：Bruegel 基于 OEC 和美国人口普查局。注：生物技术是指在医学和工业上应用遗传学方面的先进科学发现，以及开发新药、激素和其他疗法。生命科学涵盖了科学进步（生物学除外）在医学上的应用。

另一方面，俄罗斯并不是医疗产品出口大国，甚至也不是疫苗出口大国。在新冠大流行之前，据估计俄罗斯在全球疫苗生产中的份额仅为欧盟的二十分之一，而且几乎没有出口。即使是在疫苗外交背景下广为宣传的“卫星 V”新冠疫苗，也只占全球使用新冠疫苗中的一小部分。

制裁并未直接针对医疗产品，但金融制裁和俄罗斯购买力的崩溃将使其进口医疗产品变得困难。即使是本国生产的药品也依赖于外国投入和技术，而这些投入和技术已变得难以获得。已经有报道称，胰岛素等一些药品的库存正在减少。《日内瓦公约》规定，各国负有义务确保医疗服务不受限制。因此，医疗产品不包括在制裁范围内，但与北约结盟的国家也必须考虑采取措施，确保金融制裁等非针对性措施不会妨碍俄罗斯获得医疗产品。

六、结论

从来没有一个主要经济体受到过如此大规模的制裁。严厉的金融和贸易制裁导致外国科技公司大批离开，切断了俄罗斯

与全球高科技产品供应链的联系。由于无法获得关键部件和服务,俄罗斯航空和数字服务领域很快将受到直接影响。概括来说,切断与全球供应链的联系扼杀了俄罗斯经济的未来。现在已经出现了人才外流的迹象,加剧了本已不利的人口结构。鉴于全球高科技产业人才短缺,移民将使俄罗斯高科技产业更加难以生存。欧盟应利用这一点,为在其他地方寻找未来的俄罗斯公民提供机会。

即使有北约成员国批准的技术替代品存在,替换它们也需要巨大的转换成本,而且不可能一蹴而就。中国可能会提供一些替代技术,但这将使俄罗斯付出高昂代价,并将迫使俄罗斯依赖中国。已经有证据表明,中国私营部门不愿填补西方技术供应商留下的空白。

在设计和实施对俄罗斯的进一步制裁时,政策制定者需要注意错误的目标或意想不到的更广泛后果,并应设法减轻这些后果。如切断俄罗斯人获得医疗物资的渠道,或者作为目标过于宽泛的“软件”制裁的副作用将压制他们在网上表达异议的能力,这不符合欧盟的利益。虽然成本主要由俄罗斯承担,但在某些领域,欧盟也将面临挑战。

七、政策建议

不同于西方对俄罗斯能源领域制裁,西方对俄罗斯科技领域肆制裁无忌惮的原因,一方面俄罗斯对西方科技产业高度依赖,而西方并不依赖俄罗斯的科技产业,另一方面俄罗斯科技产品市场狭小。这两点保证了西方具备在科技领域单方面制裁俄罗斯的能力,并且西方在科技领域制裁俄罗斯损失很小。即西方对制裁俄罗斯的能力、意愿都具备。为最大限度降低极端情况下我国遭受制裁所带来的损失,建议如下。

一是坚持扩大开放，适时推出外资优惠政策。西方国家，特别是美国对遏制我国科技产业发展意愿强烈，但由于我国与国际产业链之间错综复杂的相互依赖关系，加上我国在部分科技产业领域的竞争优势，导致部分制裁仅停留在口头层面。我国应坚持扩大开放，在坚持核心技术自主可控的前提下，密切与国际产业的联系，提升制裁给西方带来的反噬损失，最大限度减小制裁发生范围，延缓制裁发生时间，为我国科技产业实现核心技术自主可控争取时间。应考虑为稳外资提供更多优惠政策措施，吸引外国资本投资我国。

二是对美博弈长期化，持续推进国家各领域改革。作为崛起大国，我国现阶段面临的诸多问题主要是发展不平衡不充分造成的，一方面要坚持对美长期缠斗，在十五五、十六五规划制定中充分考虑对美长期博弈背景，减少外部环境对国家发展速度的影响。另一方面要加速推进各领域特别是科技、教育领域改革，持续改革制约生产力快速发展的各种壁垒，构建符合全球科技开放合作生态的国际科技人文发展环境，充分用好大学、科技社团等科技组织，在立法、资金、国际组织建立方面深化改革，设立全球科技奖项，使我国发展长期向好。

三是正确区分我国科技产业面临的不同问题，精准施策。我国科技产业安全可分为技术和地理两个维度。技术维度又分为两种，一种是我国技术已掌握或能短时间突破，但受制于专利壁垒无法生产，另一种是我国技术未掌握。对第一种情况，要考虑专利存续期剩余时间，对即将专利过期的技术投入资源可相对较少，对专利存续期较长的技术要加大投入力度，绕过专利壁垒。对第二种情况要持续加大投入，发挥新型举国体制优势，鼓励各类资本进入攻关。对于地理维度，一般来说其他

条件相同的情况下，生产活动在国内的安全性要高于在国外，我国应持续鼓励外商在华投资设厂，特别是如半导体、工业软件、仪器仪表等我国对外技术依赖度较大的产业。

(编译：吴丽范·哈密提；责任编辑：黄诗愉)

文章来源：

<https://www.bruegel.org>



创新研究公众号



中国科协创新战略研究院

编辑部成员：张丽琴 王国强 黄诗愉 苗晶良 王楠 电话：68788193

创新研究报告

第 16 期
(总第 511 期)

中国科协创新战略研究院

2022 年 6 月 6 日

布鲁金斯学会专家议中美科技竞争

【按】 随着中国科技水平的持续提升，中美在科技领域的竞争愈加激烈，美国布鲁金斯学会在 2021 年 12 月组织了一场“中美科技竞争”讨论会，邀请学会多位专家对中美科技竞争进行讨论，讨论内容包括美国如何与中国开展科技竞争、如何与中国脱钩、与中国脱钩的后果等问题，这些有助于我们了解美国智库针对中美科技竞争问题的看法，知己知彼，以便更好制定中国应对中美科技竞争的战略。现予编发，供参阅。

近年来，中国技术进步的规模和速度引起了华盛顿和其他地方对美国整体经济竞争力和国家安全、以及全球格局影响的担忧。随着中国技术市场越来越广泛地与美国和西方市场脱钩，包括不同标准和规范兴起在内的全球技术产业碎片化也越来越受到关注。

一、技术与经济

全球技术部门是否会趋向脱钩或碎片化，如果是这样，该过程将如何因子部门而异？寻求防止全球技术部门的脱钩或分裂是否符合美国利益？美国现阶段有可能改变这些趋势线吗？

大卫·多尔 (DAVID DOLLAR)——布鲁金斯学会约翰·桑顿中国中心外交政策、全球经济与发展高级研究员

开放的贸易和投资政策推动了技术创新。开放政策带来了大市场、企业之间的竞争以及产品和人员的交流。一般来说，创造技术并从创新中获得回报的不仅是一个领先国家的公司。有许多国家拥有成功的高科技公司，通常位于不同领域。此外，创新的大部分好处最终会通过更好的产品和更低的价格流向全球消费者。因此，为了最大限度地实现全球创新，我们希望拥有一个开放、有竞争力的经济体系。

知识产权保护是开放市场经济的基础之一。这些权利确保创新者从他们的想法中获得可观回报。但知识产权保护并非完美和永久，它将产生限制创新收益的垄断。美国的体制旨在提供临时垄断。新技术的合法模仿有很大空间，这导致创新的好处迅速传播给消费者。从历史上看，欠发达经济体的知识产权保护较弱，并从前沿公司“借用”了技术。迄今为止，所有达到高发展水平的经济体都在发展过程中加强了知识产权保护。

对中国的另一个考虑是它可能对美国构成安全威胁。开放式

创新体系可能会无意中增强中国在军事应用技术方面的能力。问题的关键是美国是否可以区分敏感技术和不太敏感技术并隔离敏感领域，同时保持开放的创新体系。贸易、投资和研究的大规模脱钩将导致美国人的创新减少和实际生活水平的增长放缓。

亚伦·克莱因(AARON KLEIN)——布鲁金斯学会约翰·桑顿中国中心外交政策、全球经济与发展高级研究员

支付是中国公司创新创建新系统的一个例子，它使用由大型科技公司提供支持的二维码和智能手机，而不是通过大型银行运行的塑料卡和磁条阅读机系统。中国并没有像其他技术领导者所做的那样出口这个新系统，而是似乎正在掉头。中国政府转而推广一种新的央行数字货币，以促进通过商业银行进行支付。

中国掉头很可能符合美国的最大利益。美国在支付系统的全球主导地位越来越多地被用来通过制裁和其他外交政策手段来促进政府利益。如果中国科技公司在竞争中胜过美国的支付系统，那么美国将失去这一政策杠杆。隐私和数据问题也与零售支付系统的控制和操作交织在一起，但如果中国的数字人民币确实成为全球替代品，这可能会导致类似的损失。在我看来，私营科技公司在设计新技术方面往往比中央银行更创新，而对于拥有最终控制权的消费者和外国政府来说，这一点更为明显。

约书亚·P·梅尔策(JOSHUA P. MELTZER)——布鲁金斯学会全球经济与发展项目高级研究员

随着中国技术市场与美国和西方市场的广泛分离，另一种形式的技术分流正在市场或经济层面发生。这种情况的发生是由于越来越多的力量推动美中之间某种程度的经济脱钩，特别是技术方面。随着中国寻求减少对美国技术的依赖，并力求在

从半导体到人工智能（AI）技术上实现更大程度的自给自足，经济分化也将发生。最后，技术分流也可能发生在规则和监管层面，随着中国最近通过数据隐私法和数据安全法，这将进一步限制正在进行的跨境数据流动。随着中国在标准机构和数字丝绸之路上推动自己的技术标准，这种由监管驱动的分歧也可能会降低中国、面向中国市场的国家、美国 and 西方国家之间广泛的技术互操作性。

所有这些结果都对美国科技行业不利，当然也对中国科技行业不利。例如，许多美国科技公司被拒之门外或离开了中国市场。我们现在看到美国对中国科技公司关闭市场。对科技公司而言，更小的全球市场意味着更少的销售额、更少的研发（R&D）和更少的创新。

美国应在符合经济和国家安全需要的情况下，尽可能减少脱钩的风险。脱钩的经济成本也应该通过关注支持市场的经济体如印度来管理，这些市场越来越开放、一体化、动态和基于规则。这方面的成功可以帮助抵消与中国脱钩的经济和更广泛的社会 / 政治成本，支持美国的创新和增长，并加强美国及其盟国与中国的竞争。

大卫·多尔 (DAVID DOLLAR)——布鲁金斯学会约翰·桑顿中国中心外交政策、全球经济与发展高级研究员

第一，由于中国政府和美国政府的行动，已经出现了一定程度的技术脱钩。第二，由于这种分歧以及公司、大学、研究人员和学生之间的国际互动减少，全球创新将产生一些成本。第三，从国家安全的角度来看，敏感领域的脱钩符合美国国家利益。第四，试图隔离敏感领域，同时又欢迎开放的创新体系在实践中是非常困难的。因为可能导致关闭更大的创新机会。

中国经济通过投资、贸易和数据交换，很容易为中国的产业政策带来“回报”。在我看来，不开放将是一个错误，因为开放对美国经济帮助巨大，尤其是人员和信息流动。

二、技术与安全

美国如何应对中国及其合作伙伴之间的联合，以加强其对中国技术和军事竞争优势？美国有哪些机会深化与其他合作伙伴的安全和技术协调，最好的平台是什么？

克里斯·梅塞罗尔 (CHRIS MESEROLE) —— 布鲁金斯学会外交政策研究员，布鲁金斯人工智能和新兴技术倡议研究主任

随着美国及其合作伙伴寻求通过投资新联盟和振兴旧联盟来对抗中国崛起，北京可能会寻求探索自己的类似方法——但发现缺乏选择。最自然的举动是中国拉近与俄罗斯的距离，但莫斯科和北京合作密切程度是有限的，特别是如果这项工作涉及敏感的军事技术。中国也可能倾向于利用其在“一带一路”倡议 (BRI) 中的合作伙伴，但“一带一路”并没有导致广泛的战略调整，也不清楚哪个“一带一路”参与国将有动力和知识基础来推进北京的科技战略。

梅兰妮·W·西森 (MELANIE W. SISSON) —— 布鲁金斯外交政策项目安全、战略和技术中心研究员

中国和美国没有在技术上竞争。相反，技术注入了美国和中国之间的竞争。除非政府对其经济政策做出相当大的孤立主义和保护主义改变，否则全球经济的运行将确保技术创新不会停留在本地，而是会以相当快的速度传播。因此，对未来 10 到 50 年的地缘政治竞争而言，重要的不是技术创新发生在哪里，而是技术创新的使用方式和目的。

与美国及其盟国相比，中国在每一点上都相当清晰。北京

已经确定并部署了其新兴技术的应用，它通过将数字基础设施和互联互通协议纳入其“一带一路”倡议，扩大了其区域和全球影响力；它专注于将技术的获取和整合与新信息驱动的军事概念和理论相结合。美国为促进技术创新而采取的任何战略，无论是独立的还是联合的，都很难为中国在这些领域调整路线提供任何理由。

美国和志同道合的伙伴需要与中国的战略清晰度相匹配。更准确地说，他们需要阐明他们将如何以及出于何种目的寻求使用新兴技术。他们需要首先确定当今国际秩序中不可妥协的规则，然后评估如何应用新兴技术来加强和执行这些规则。

克里斯·梅塞罗尔 (CHRIS MESEROLE) —— 布鲁金斯学会外交政策研究员，布鲁金斯人工智能和新兴技术倡议研究主任

我喜欢在技术方面从现有国际秩序倒退的想法——太多的技术辩论只见树木不见森林，忽视了更广泛的战略目标。您如何看待这种做法对美国及其盟国的影响？

梅兰妮·W·西森 (MELANIE W. SISSON) —— 布鲁金斯外交政策项目安全、战略和技术中心研究员

考虑到国际上禁止领土侵略。美国可能会得到增强情报、监视和侦察以阻止突然袭击和既成事实的技术的支持。通过应用技术来监测海洋中的人口贩运可能会促进全球人权，有助于追踪和打击非法捕鱼的技术可能会加强生态保护和经济安全。而降低通过网络空间实现勒索、盗窃和基础设施入侵的跨国风险和成本，将需要对产生同样风险和成本的工具和技术进行投资。

简而言之，在技术方面，美国面临着所有国际政治中最困难的任务：优先排序和协调。适当参与竞争不是为了刺激技术创新，而是为了创造一个良性循环：实施政策，利用技术并因

此激励技术的发展，以促进国际安全并在不丧失主权的情况下产生广泛的繁荣。

艾米·J·纳尔逊(AMY J. NELSON)——布鲁金斯学会安全、战略和技术中心外交政策研究员

美国和中国进行技术竞争意味着什么？显然，这两个国家正在竞争——不是为了获得新技术，而是为了获得首要地位或“首先到达那里”的能力。获得技术优势可实现双方在军事领域寻求的优势地位。

美国、澳大利亚、印度和日本之间的四边安全对话（Quad）等小多边合作对中国构成威胁，因为技术创新合作表明了围绕军事合作的意图，并有望加快美国可能采取的行动步伐。然而四方国家从技术合作中获得的大部分收益主要是经济方面的。中国可能会继续寻找各种机会来抗衡小多边或双边关系，尤其是在军民两用技术创新和生产合作方面。出于这个原因，美国应该预测、准备并清楚地将其合作意图直接传达给其盟友（并间接传达给中国）。

需要记住的重要一点是，国家创新模式，即国家采购技术的方式，可成为长期合作潜力的有力指标。例如，美国创新模式的特点是通过垄断军事创新来追求优势。由此可见，美国出口或销售敏感军事和两用物品的方法隐含地基于这样的假设，即美国垄断技术创新（产生优势）并通过出口（销售）“帮助”盟友获取敏感物品。然而，印度越来越多地寻求共同开发或共同生产军事技术，而不是直接购买它们，并且一段时间以来一直在寻求巩固并扩大其国防工业基础。

此外，尽管中国是四方国家的共同关注点，但它们的公开声明支持这样一种观点，即每个国家对伙伴关系的目的有不同

看法，并寻求不同利益。尽管学者们认为“四国中的每一个国家在开发尖端技术方面都具有比较优势”，但随着技术政策和外交政策的不断融合，了解四方国家先前存在的伙伴关系和国家模式将有助于美国预测和准备未来的合作和克服不可避免的障碍。

克里斯·梅塞罗尔 (CHRIS MESEROLE) —— 布鲁金斯学会外交政策研究员，布鲁金斯人工智能和新兴技术倡议研究主任

艾米对技术至上提出了很好的观点。当然，关于技术优势重要性的一个核心假设是，拥有更好技术的国家也将是拥有更好军事实力的国家。然而，这是否属实将取决于每个国家有效实施新技术的能力。我们对科技竞争如何影响美国和中国的运营理念了解多少？

梅兰妮·W·西森 (MELANIE W. SISSON) —— 布鲁金斯外交政策项目安全、战略和技术中心研究员

在军事领域，中国一直在实施基于信息的战略，使其能够进行现在所谓的“智能战争”。简而言之，中国制定了其军事战略，以利用信息技术来实现自己的军事行动，更重要的是，使对手的军事行动瘫痪。因此，中国在 C4ISR（指挥、控制、通信、计算机、情报、监视和侦察）网络上进行了大量投资，这些网络摄取、处理和交付了大量数据以用于战时行动和决策，并发展了中国的工业部门。

当然，美国也在将新兴技术整合到其作战概念中，特别是用于对敌对部队的致命攻击。国防部继续主要在不适合现代先进计算的遗留信息技术架构上运作，并且在获取商业市场的技术创新来源方面面临着相当大的挑战。总体印象——尽管可能在两个方向上都有些夸张——但当中国忙于实施技术驱动的防

御战略时，美国却在努力实施防御战略驱动的技术。

帕夫尼特·辛格 (PAVNEET SINGH) —— 布鲁金斯学会安全、战略和技术中心以及人工智能和新兴技术倡议非常驻研究员

我们正在经历技术融资、开发和部署方式的范式转变。曾经与国防相关的研发占全球研发资金的 36%，而如今这一数字为 3.1%。在上一个时代，国防部结合其庞大的技术资源和购买力，为所产生的技术制定了技术规范和标准，从而产生了夜视仪和隐形飞机等突破性技术。但今天的重心在私营部门，商业企业占技术研发的大部分，因此消费者现在通过他们的购买偏好来指导技术应如何发展。

从公共部门投资向私营部门投资的转变对美国的国家安全和经济竞争力产生了深远影响。我不会在这里涉足“工业政策”的辩论，但至少美国政府需要制定一种更连贯的方法来与私营部门、学术界和非政府组织开展合作，以改进其对技术市场趋势的理解。能够获取如下信息——正在开发什么、谁在开发它、供应链是什么样子、产品或服务是如何融资的，以及它是如何在民用和军用领域使用的——然后了解关于该信息的决策具有的重要性。

为了成为一个富有成效的合作伙伴，政府将需要运用监管和政策工具来管理高科技开发和贸易，例如美国外国投资委员会 (CFIUS) 和出口管制，比以前更加精确和有针对性。它必须在税收、贸易和环境政策等非传统国家安全政策工具方面更具创造性——因为这些是创新生态系统的关键推动力。在那些供应链弹性较差或不存在的技术领域，政府将需要制定审慎的战略，提供非稀释性资本或购买承诺，以促进微电子等领域的

私营部门活动。

当然，所有这些活动都可以扩展到我们的国际合作伙伴。但考虑到世界贸易组织的长期规则、与中国现有技术的高度整合以及政府界对这类干预措施普遍不熟悉。在关注 AUKUS（新的美英澳安全条约）或四方之前，美国必须在国内确定合适的合作伙伴并建立合适的参与结构。同时，正如梅兰妮指出的，我们需要设定正确的战略目标。

托马斯·赖特（THOMAS WRIGHT）——布鲁金斯学会国际秩序与战略项目研究员

到目前为止的对话很棒。美国政策的关键问题之一是华盛顿应该如何寻求组织西方国家在技术上合作。一些人认为，拜登政府应建立一个技术国家联盟。我一直在与我们的同事合作撰写一篇论文，该论文认为这种方法可能由于多种原因而存在问题。这可能意味着该联盟只能以其最慢成员的速度前进。西方国家在技术方面有不同优先事项。例如，在出口管制方面，有些成员可能对某些技术几乎没有兴趣，并且可能会警惕以可能危及他们其他利益的方式激怒中国。或者合作可能会因为一些成员将一项技术问题的进展与另一项技术问题的进展联系起来而停滞不前。

拜登政府似乎正寻求另一种方法来建立由志同道合的政府组成的重叠联盟——与欧盟、四方、AUKUS（新的美英澳安全条约）和个别国家进行双边合作。这使美国能够谨慎地调整议程以反映对方的优先事项。例如，欧盟对数据本地化和隐私问题特别感兴趣。这些单独的对话不是关于中国本身，而是关于加强与志同道合的伙伴在新技术道路规则方面的国际合作。

北京可能会继续利用其巨大的经济实力与为其利益服务的

公司和国家建立不对称关系，但中国将难以为美国的国际技术合作模式提供替代方案。中国可以利用更多的杠杆来减缓正式联盟的速度，但中国会很难发现破坏的方法。

三、启示建议

本文反映了美国社会广泛存在的对华科技发展的担忧情绪，文中的与会专家普遍认为中美科技完全脱钩或完全不脱钩都不是美国的最优选择，美国应在不同科技领域采取针对性的措施，通过与国际伙伴的合作应对中国科技挑战，更好地维护美国利益，并在经济利益和安全利益、短期利益和长期利益方面找到平衡点。

一是创新垄断监管模式，激发内生创新活力。内生创新活力是我国科技持续发展的根本，技术进步带来诸如平台经济等经济发展新形态在提升社会效率的同时，也逐渐暴露出平台垄断扼杀创新等缺点，我国应创新垄断监管模式，正确认识和把握资本的特性和行为规律，不断跟上经济发展新形态，持续激发我国经济内生创新活力。

二是坚持开放，加强国际科技合作。国际科技合作有利于我国科技发展，我国应在保证国家安全的情况下加强国家间各层面科技合作，特别是新能源、信息技术、人工智能、大数据、空间探测等关键科技领域合作，通过多边或双边合作方式，提升我国产业链竞争力，补齐我国产业链短板，打破美国通过在科技领域排挤孤立我国来实现遏制我国科技进步的想法。

三是鼓励科技型企业对外开拓市场。市场越大企业收益越多，越有利于实现科技进步和市场收益相互促进正循环，政府应为我国科技企业特别是新兴科技企业参与国际竞争提供良好的制度和舆论环境，鼓励我国企业参与国际竞争，将中国的科

技标准和技术向世界推广，提升我国产业的国际竞争力。

（编译：冯震宇；责任编辑：黄诗愉）

文章来源：

<https://www.brookings.edu/essay/u-s-china-technology-competition/>



创新研究公众号



中国科协创新战略研究院

编辑部成员：张丽琴 王国强 黄诗愉 苗晶良 王楠 电话：68788193

创新研究报告

第 17 期
(总第 512 期)

中国科协创新战略研究院

2022 年 6 月 7 日

日本科技规划评估经验对我启示建议

【按】 科技规划在指引未来科技发展方向、规范科技管理工作、优化科技资源配置等方面发挥着重要的作用。日本自 1996 年颁布《第一期科学技术基本计划》以来，已推出六期科学技术基本计划，并一直在探索完善相应的评估制度，在评估方法、评估机制等实施层面逐渐形成了具有本国特点的一些经验。中国科协创新战略研究院《新形势下美英日科技政策研究》课题组梳理考察日本在科技规划评估实践中的相关经验，对完善我国科技评估实施机制提出启示建议。现予编发，供参阅。

一、我国科技规划评估中存在的主要问题

一是我国科技规划评估实施基础较为薄弱，尚未发展形成成熟的科技管理制度。世界主要国家都十分重视科技规划评估工作，并将科技规划评估纳入科技规划管理的新常态。目前我国高度重视科技规划的贯彻落实和执行，各个地方根据国家宏观规划也相应地制定了地方科技规划，全国形成较为完善的科技规划体系。但对科技规划实施过程的监督与评估、科技规划的目标达成路径及其实际效果的评估不足，目前开展的有限评估工作尚难以做到法制化、规范化、程序化和制度化。

二是我国科技规划评估工作尚缺乏较为系统的理论研究和方法论支撑，与科技规划制定工作之间的配合度较差。由于我国的科技规划评估工作实践基础较为薄弱，目前并没有成熟且成体系的评估理论和评估方法论支撑。在科技管理实践中，科技评估工作的相关实施机制、组织模式等也不健全，科技规划评估的方法和实践面临不确定性、复杂性、主观性和时滞性等诸多困难。缺乏有效开展科技规划评估方法，对实施效果监测的缺失，也进一步影响了新旧科技规划之间实施的针对性和承接性。

三是我国科技规划评估工作的科学性、透明性有待提升，科技发展目标与公共政策之间的归因关联性需进一步论证。由于目前我国科技规划在目标设定上，偏重宏观战略指引，仅在较少的几个领域设定了一些定量或定性指标，尚未明确具体领域与规划整体目标之间的关联关系，使规划评估缺乏较为明确的评估参考目标，导致规划实施的可操作性和可监测评估性不强。在科技规划执行效果与相关部门政绩挂钩的考核体系下，科技规划中的实施成效与规划之间的关系难以厘清，评估工作

的科学性和透明性有待提升。

二、日本科技规划评估中的相关经验

一是科技规划的目标体系设置较为完善，基于此构建具有针对性的规划评估架构。日本自《第三期科学技术基本计划》开始，规划制定工作逐渐成熟，除了在规划中设立较为宏观的战略目标外，对战略目标进行进一步细化，遴选生命科学、信息通信等重点领域，作为未来五年科研投入的重要发展领域。《第四期科学技术基本计划》后，又进一步明确围绕重点课题，分别制定科技发展的“系统任务”和“重点任务”，并在规划评估当中分别实施围绕宏观系统目标的系统评估和针对重点领域的专题评估。系统评估主要围绕“体制改革、基础研究、人才培养等”系统性课题开展评估，由综合科学技术创新会议（以下简称 CSTI）下设的“科技创新政策推进专门调查委员会”具体负责实施；专题评估主要涉及“能源战略专题”“下一代基础设施专题”“复兴再生战略”“区域资源战略”等，由 CSTI 下设的“重要课题专门调查会”具体负责实施。CSTI 的科技创新政策推进专门调查会、重要课题专门调查会两个调查会彼此分工、各有侧重，分别从系统和专题两个不同维度展开。

二是多元主体广泛参与的评估机制，评估工作具有较强的民主性、中立性和科学性。通过“自上而下”审议与“自下而上”证据支撑相结合，构建多元主体广泛参与的规划评估机制。其中，“自上而下”方面，CSTI 属于内阁级别的科技决策咨询机构，具有较强的宏观领导力，基于中长期视角，“自上而下”组织实施评估工作。CSTI 下设的科技创新政策推进专门调查委员会具体负责开展对评估调查的审议工作。根据评价结果，CSTI 可以向负责的省厅提出意见建议，及时指导和改善其对《科学技

术基本计划》的推进工作。“自下而上”方面，评估工作由包括文部科学省等相关省厅、政府智库、科学界以及产业界等主体广泛参与。比如，文部科学省（科学技术学术审议会）设立了基本计划特别委员会，推进《科学技术基本计划》实施的同时，为 CSTI 对《科学技术基本计划》实施情况的评估提供决策支撑。政府智库科学技术振兴机构研究开发战略中心（JST-CRDS）、科学技术振兴机构的社会技术研究开发中心（JST-RISTEX）、文部科学省科学技术学术政策研究所（NISTEP）等完成各类调查报告书，对日本国内外的科技状况都有比较系统的调查研究和数据情报，为政策评估提供了强大的数据支撑。日本科学界最高学术机构——日本学术会议，“自下而上”广泛收集和吸纳学会、科学家群体的意见建议，向政府提出中立性、专业性政策建言，同时，其属于内阁府特别机构，独立于其他行政部门，负责人直接列席 CSTI，得以直接参与到评估最终决策中。CSTI 组织的评估论证会议中，与产业界经济团体——经团连保持密切联系，专门组织会议与经团连交换意见。来自产业界、经济界的意见也被积极反映在评估工作中。此外，三菱综合研究所等民间科技智库接受内阁府直接委托，开展相关数据收集、调研、问卷调查等工作，其完成的《评估报告书》，被提交至 CSTI 审议。而这些评估内容和评估数据在官方网站均可以自由浏览、下载，具有较高的透明性和规范性。

三是旧规划评估工作与新规划制定工作密切结合、无缝衔接，评估工作直接服务于新一期规划制定工作。对评估工作的定位，日本的认识较为务实，对旧一期规划实施情况开展评估侧重于识别需要改进的问题，而非宣扬成果业绩，旨在为新一期规划的战略目标和重点领域设定提供前期证据。从日本《第

四期科学技术基本计划》（以下简称“第四期”）评估与《第五期科学技术基本计划》（以下简称“第五期”）制定的衔接过程来看，两类工作密切联系，存在交叉同步进行的情况。在《第四期》评估工作进行中，在部分评估报告完成时，就已同步考虑《第五期》的制定方向和接下来要解决的主要问题。比如，2014年2月26日，在“基本计划专门调查会”对《第四期》开始“能源战略专题”评估审议时，就提出对《第五期》制定计划的具体建议，在对《第四期》中的环境专题评估报告进行审议的同时，也对《第五期》的制定开展调查，在对该领域存在的主要问题、国际比较等分析基础上，提出《第五期》的对策建议。这种做法一方面可以将评估工作与新政策制定工作结合起来，对策建议可以深入具体、有所承接，评估工作中挖掘的问题能够有下一期基本计划的具体对策作为呼应，彼此形成有效衔接、持续推进，有利于保障政策的连贯性。

三、对我国科技规划评估的启示建议

一是进一步细化科技规划自身的战略目标体系，提升科技规划的可评估性。科技规划的评估工作应直接立足并服务于科技规划本身，因此，科技规划文本的设计是否具备可评估性和实施的可操作性是关键。为提升科技规划的可实施性，日本自《第三期科学技术基本计划》开始，将战略目标进一步细化为“大政策目标”“中政策目标”和“个别政策目标”，并将目标体系与重点研发课题相结合，制定明确的研发目标和成果目标，从而对之后的评估工作提供了基本的目标参考体系，相应的评估工作也具有较为明确的对标性。对此，建议我国在科技规划的制定中，充分考虑评估工作的可评估性，设定更为落地细化的规划指标体系，提升规划评估实施的可操作性。

二是完善多元主体参与的规划评估机制，强化评估工作的循证主义（evidence based），提升评估的透明性和科学性。

日本科技规划评估工作通过内阁统筹主导实施、官产学多元主体参与、大量基础数据循证支撑等方式，科技评估的中立性、科学性和规范性较强。评估工作对下一步决策的意义主要是其专业性、独立性和客观性。建议构建更加灵活、多元的评估形式，及时吸纳更多专家参与评估工作，充分发挥政府智库、知名民间智库等智力资源，更加聚焦基于科学、技术和技术系统，收集更详实的现状摸底数据、国际对比数据等基础性数据，提升评估工作的科学性；进一步吸引来自官产学等社会各界更广泛多元主体积极参与评估工作，提升评估的中立性和民主性。

三是进一步加强评估研究方法的研究，与具体评估机制相互配合，构建适合我国实际、更加灵活的评估方式。科技规划评估常用的传统方法包括问卷调查、专家访谈、技术体系整理、评价指标体系调查、国际比较调查、技术预见等。这些研究方法都具有较成熟的实践运用基础，广泛应用于科技评估或新政策制定中基本数据和证据收集、问题意识摸底、未来工作预测等领域。为有效完成科技规划评估工作，应结合具体评估内容，综合运用多种方式，综合分析得出结论。在我国科技规划实践快速发展的同时，应加大有关科技规划评估的方法论研究，特别是采取大数据、人工智能分析模拟等分析方法，以更好服务我科技规划的质量和实施效果。

（作者：李慧敏¹；责任编辑：黄诗愉）

1. 中国科学院科技战略咨询研究院

文章来源：

中国科协创新战略研究院科研项目“新形势下美英日科技政策研究”



创新研究公众号



中国科协创新战略研究院

编辑部成员：张丽琴 王国强 黄诗愉 苗晶良 王楠 电话：68788193

创新研究报告

第 18 期
(总第 513 期)

中国科协创新战略研究院

2022 年 6 月 13 日

美国国家科学基金会 (NSF) 发布： 剽窃调查观察和防范策略

【按】 2022 年 3 月，美国国家科学基金会 (NSF) 监查委员会 (OIG) 发布报告《来自 NSF 剽窃调查的观察和防范策略》。报告指出科学事业建立在信任基础上，学术不端行为可能会破坏整个科学与社会之间的关系。当前剽窃已成为教育环境中的一个全球性问题，尽管防止剽窃的必要性得到了广泛的认可，但如何更好地做到这一点尚无有效解决方案。NSF 监查委员会 (OIG) 对 NSF 资助研究中的有关学术不端行为进行了深入调查分析，基于调查分析结果为教育机构提出了防范剽窃的策略。现予编发，供参阅。

一、背景介绍

NSF 文件中将剽窃定义为：未作适当说明就挪用他人的想法、过程、结果或文字的行为。NSF 监察委员会（OIG）对“适当的说明”给出的定义是：复制的文本是否被引用；是否引用包含在源文本中的参考文献；引文是否将读者引向文献参考书目中列出的某个来源。

二、调查过程

2007 年到 2017 年，NSF 共发现了 170 项学术不端行为，其中 137 项 (81%) 与剽窃有关。OIG 使用剽窃检测软件对涉嫌剽窃的 NSF 申请书进行调查，共审查了 134 起剽窃案件，涉及 137 名被调查者、106 个机构、320 份 NSF 申请书，NSF 确认这 137 名被调查者的剽窃行为属于学术不端。在确认存在剽窃现象后，OIG 通过调查报告（ROI）的形式向被调查者所在研究机构通报其学术不端行为，在报告中解释了如何认定其行为符合 NSF 的学术不端行为标准，还包含 OIG 关于处理学术不端行为的建议。受资助者所在的机构有责任预防和发现学术不端行为以及对被指控的学术不端行为进行质询、调查和裁决。

OIG 总结了这些剽窃调查的观察结果，包括被调查者的职业和教育背景、剽窃行为和剽窃原因，以及他们所在机构和 NSF 会施加的后果。

三、统计分析

（一）被调查者职业背景

经 OIG 审查的 137 名被调查者中，120 名 (88%) 来自大学和学院；16 名被调查者与企业有关，这些企业通过创新研究和技术转让获得资助资金；还有一名被调查者是联邦机构雇员，他参与了另一个机构提交的项目。

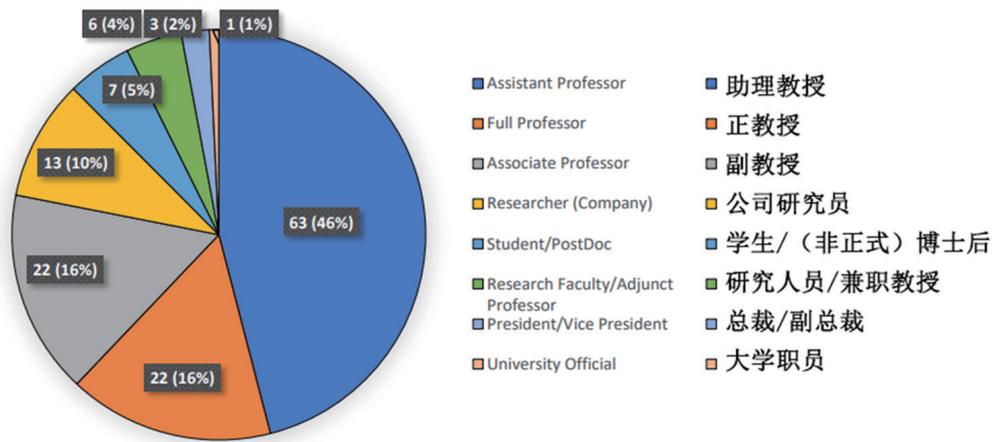


图 1 被调查者的职业背景

在 137 名被调查者中，126 名 (92%) 为在职研究人员包括 113 名教师和 13 名研究员，7 名 (5%) 为学生或博士后，还有 4 名为工作人员包括 3 名企业管理人员和 1 名大学职员。

在 113 名教师中，69 人 (61%) 处于职业刚起步阶段，其中 63 人为助理教授，这一般是博士或博士后获得的第一个学术职位，还有 6 人为非终身教职的兼职教授或讲师。

137 名被调查者中，有 129 名 (94%) 是 NSF 项目的负责人 (PI) 或共同负责人 (118 名 PI 和 11 名共同研究者)。

(二) 被调查者受教育情况

在 137 名被调查者中，有 59 人 (43%) 在 2000-2009 年获得其最高学位，47 人 (34%) 在 1990-1999 年获得其最高学位 (见图 2)。

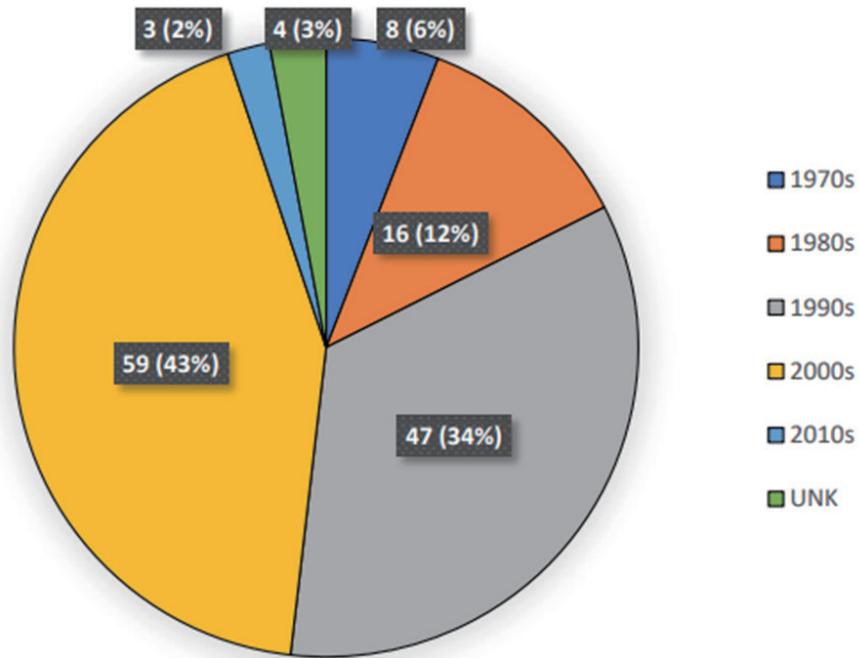


图 2 被调查者获得最高学位的年份

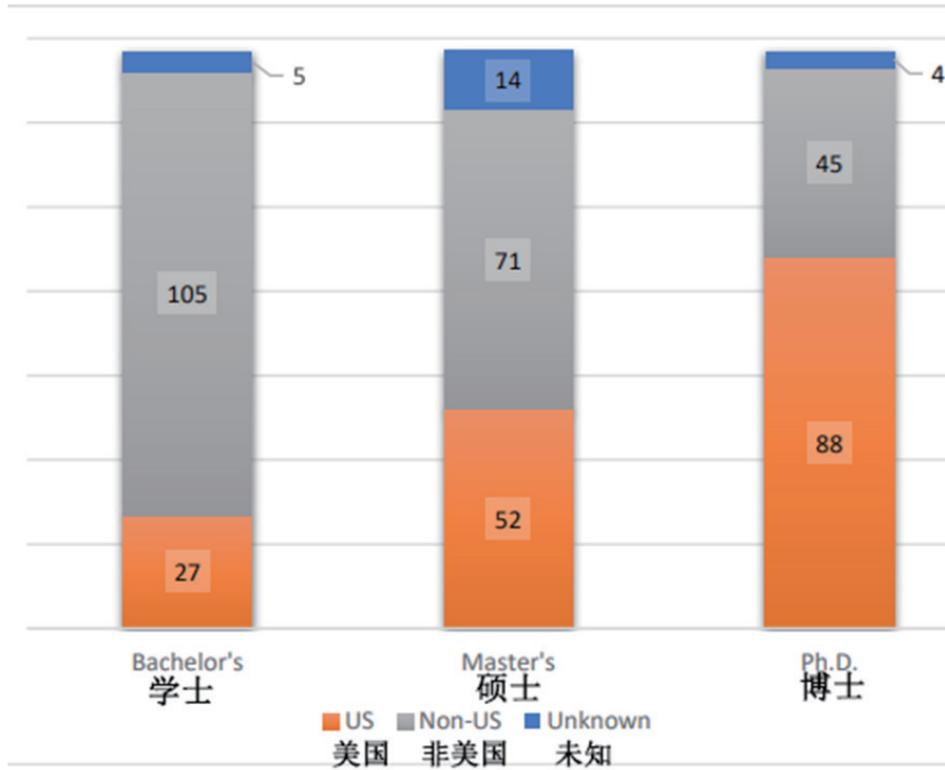


图 3 被调查者在非美国国家获得各类学位的数量

如图 3 所示，许多被调查者在非美国机构获得学士和硕士学位后，在美国获得博士学位。有 42 名 (31%) 在非美国机构获得学士、硕士和博士学位。被调查者在美国之外的 36 个国家接受教育：最常见的国家是中国 (30 名)、印度 (27 名)、加拿大 (9 名) 和韩国 (7 名)。

(三) 被调查者的剽窃行为

剽窃行为通常发生在提交给 NSF 的申请书或刊登在出版物上的研究成果。在 OIG 的审查中发现，许多被调查者曾提交多份申请书，但很少成功获得资助。

被调查者通常在其参与的多个 NSF 申请中有剽窃行为。75 人 (55%) 在不止 1 份 NSF 提案有剽窃行为，其中 1 人在 11 个提案进行剽窃。

被调查者从多个来源进行剽窃，104 名被调查者 (76%) 从论文或论文集中进行剽窃；59 名被调查者 (43%) 从互联网文章中进行剽窃；29 名被调查者 (21%) 从其他人的申请书中剽窃。

98 名被调查者 (72%) 复制了少于 200 行的文本，73 名被调查者 (53%) 将包含在源文本中的参考文献，与周围的文本一起复制，不仅剽窃他人的最终作品，而且还虚假地表示自己进行了文献综述。

85 名被调查者 (62%) 表现出已形成剽窃的习惯，有 5 名被调查者在接受机构或 OIG 调查期间又进行了剽窃。此外，有 83 名被调查者 (61%) 明知故犯，出于主观意愿进行剽窃。

50 名被调查者 (37%) 除了剽窃外，还存在包括数据伪造、绩效评估违规、不恰当使用 NSF 基金和伪造证据在内的学术不端行为。

NSF 项目评审官员表示，经审查的 57 个获资助申请书中，有 9 个申请书的剽窃内容对他们评估和决定资助该提案起关键作用。NSF 收回了涉及这 9 个申请书的 6 项资助经费。其余申请书因机构终止、资金转移等原因没有收回拨款。

（四）被调查者的剽窃原因

在 NSF 和机构审查学术不端行为过程中，被调查者为其剽窃行为提供的最常见的原因包括：

1. 不知道什么是适当的引用；
2. 认为自己使用了适当的引用；
3. 不了解哪些类型的文本需要引证；
4. 认为适当的引用在文章的某些部分不太重要；
5. 轻率地将资料原文写入文本；
6. 文件准备过于匆忙。

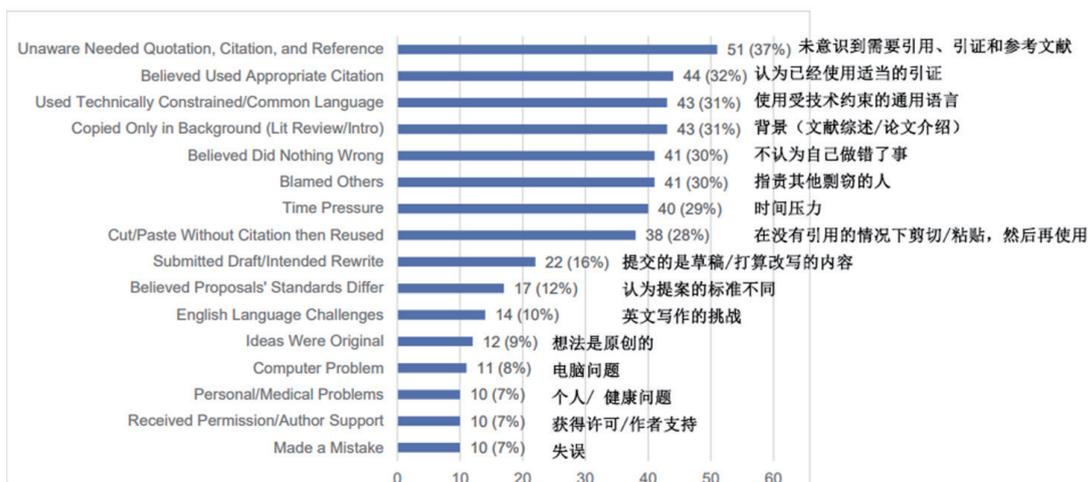


图 4 被调查者剽窃的原因

四、调查结果建议

为了保护政府研究机构，NSF 和研究机构都对有学术不端行为的人员采取了相关措施，并完善相关制度。

（一）NSF 采取的措施

NSF 对被认定有学术不端行为的人员采取以下措施：

1. 对确认的被调查者发送官方调查结果和谴责信；
2. 一般要求被调查者在一年内参加负责任的研究行为（RCR）培训；
3. 要求被调查者提交证明，声明其提交给国家科学基金会的申请书或报告中不包含剽窃、伪造或编造的材料；
4. 要求被调查者所在机构的负责人员提交担保书，声明被调查者提交给 NSF 的建议或报告不包含剽窃、伪造或捏造的材料；
5. 禁止担任国家科学基金会的评审员、顾问或咨询员；
6. 禁止参与联邦项目。

此外，NSF 有时会因为发现与剽窃有关的学术不端行为暂停、终止或收回拨款，对于本报告所讨论的案件，NSF 从 10 个机构追回了 989,270 美元。

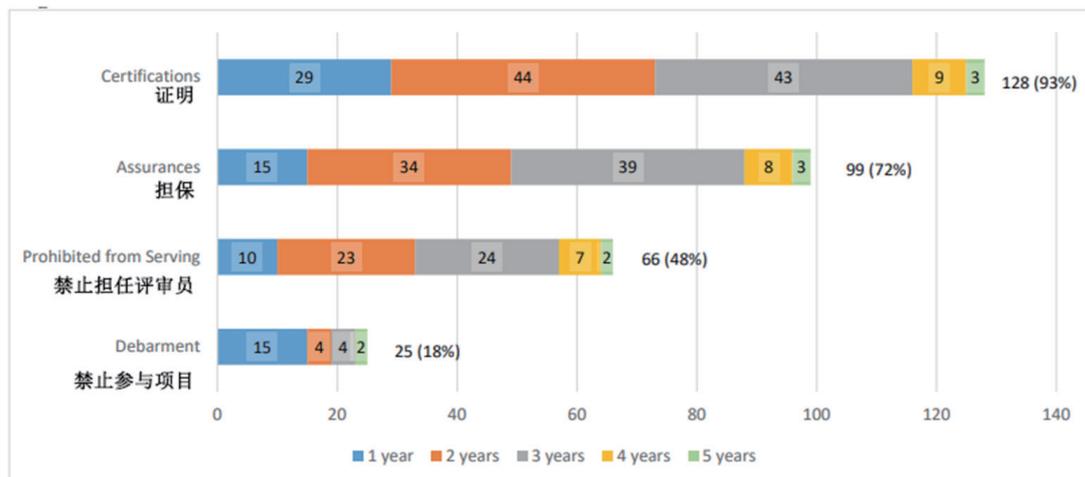


图 5 NSF 对学术不端行为采取的措施以及年限

（二）所在机构采取的措施

在 OIG 的审查中，114 名被调查者所在机构根据其机构政策对被调查者的剽窃行为进行调查，认定其中 95 名被调查者存

在学术不端行为，并采取了相应措施。

由于学术不端行为，大多数机构要求被调查者接受 RCR 培训、教授 RCR 培训课程、对其学生进行 RCR 培训，或者要求被调查者同时完成这三项工作。

机构采取的其他行动包括：要求证明；要求担保；禁止提交提案；减少工资或津贴；解雇；取消或拒绝晋升或职位等。此外，在 19 个案例（14%）中，被调查者因学术不端行为离开所在机构。

21 家学术机构根据涉及 22 名被调查者（16%）的学术不端行为的调查结果，调整了该机构的政策。大多数变化体现为创建、审查和 / 或修改 RCR 政策或培训，或购买、审查或要求学生和 / 或教师使用剽窃检测软件。其他行动包括制定文件审查程序和审查 RCR 培训记录。

五、防止剽窃的策略

根据上述分析和调查经验，NSF 建议各学术机构考虑在其组织文化、培训、支持和文件提交方面实施以下策略。

（一）组织文化

1. 培养诚信研究的文化

各学术机构应努力营造学术诚信的文化，研究表明，防止机构剽窃的关键在于不容忍剽窃者，并要求剽窃者承担责任。具体建议包括：

（1）不断对所有教师和学生进行有关 RCR 的教育，并将有关学术诚信的声明纳入每门学术课程中；

（2）对教师实行与学生相同的标准；

（3）向教师强调他们在向学生示范 RCR 方面的作用，并向学生强调学术诚信的重要性；

（4）将剽窃行为与其他学术不端行为同等对待；

(5) 确保教师和学生知道安全、保密举报学术不端行为的途径，并了解举报人保护权利。

2. 宣传机构处理学术不端行为的政策

尽管大多数机构（114家）都有处理学术不端行为的相关政策，但是这些政策在教师和学生传播情况并不明确。被调查者描述的剽窃原因也表明，许多人似乎不熟悉或不了解所在机构关于学术不端行为的政策。因此，OIG 建议各机构：

(1) 要求教师和学生证明他们收到并阅读了所在机构关于学术不端行为的政策；

(2) 留下联系方式，以解决教师或学生的问题；

(3) 在政策中强调学术不端行为被发现的后果；

(4) 将他们的政策纳入其 RCR 培训，并在每门课程开始时参考。

(二) 培训

1. 建立有针对性的 RCR 培训

OIG 的被调查者主要是教师，他们有以下几个特征：通常处于初级学术职位、最近才获得学位、在美国以外接受教育。此外，被调查者经常说他们不了解如何以及何时适当引用材料以避免剽窃。因此，OIG 建议：

(1) 要求将 RCR 培训作为所有新教员和学生的入职培训的一部分；

(2) 核实教员和学生参与 RCR 培训情况，并要求从未参加培训的教员和学生参加培训；

(3) 要求每三年对所有教员和学生进行一次 RCR 复习培训；

(4) 针对审查中发现的高风险人员建立长期的 RCR 培训，例如，没有经验的拨款人和有美国之外国家受教育经历的人；

(5) 确保所有 RCR 培训：是互动的且至少一部分是亲自进行的；详细说明了构成剽窃的复杂因素；提出了基于机构和美国的适当引用规范；包括定义、练习和案例研究；提出并逐条反驳剽窃的常见原因，承认关于研究诚信的文化差异。

2. 强调剽窃的后果

许多经 OIG 审查的被调查者都被 NSF 和所在机构采取了实质性的长效行动。为了确保教师和学生都意识到剽窃行为可能对个人和职业造成的伤害，建议学校：

(1) 在每次 RCR 培训中介绍剽窃的后果；

(2) 讨论剽窃对机构和个人声誉造成损害的风险，包括但不限于，在跟踪学术不端行为的网站上公示，撤回已经发表在期刊上的论文，以及疏远合作的研究人员和机构；

(3) 用案例研究强调剽窃对个人学术记录和职业生涯的影响。

(三) 支持

1. 支持经验不足且未成功获得 NSF 资助的人员

在 OIG 的审查对象中，有超过三分之一的人从未获得 NSF 的资助。此外，研究表明，有剽窃行为的教师往往面临在期刊上发表文章的压力。因此，OIG 建议：

(1) 为没有经验的申请者设计申请书写作课程，教授提案写作技巧和研究的完整性，并要求那些初次进行申请书写作的人参加。

(2) 建立一个辅导计划，让成功获得 NSF 资助的人担任经验不足者的导师。

(3) 评估成功获得 NSF 拨款对教师任期或晋升的影响程度。

(4) 平衡获得拨款的需要与其他必要的教学和研究义务。

2. 提供全面的支持

所有教师，即使是那些拥有获资助的研究项目和充足资金的教师，都可以从防止剽窃的额外支持中受益。《OIG 机构对 NSF 诚信研究行为要求执行情况的审查》列出了一些机构在其 RCR 项目值得借鉴的做法。例如，一家机构在其 RCR 培训中增加了压力管理课程，该课程成为该机构 RCR 项目中最受欢迎的课程。建议院校对学生和教师进行时间管理和压力管理方面的教育，以帮助缓解学术和职业压力。

（四）文件提交

1. 提供剽窃检测软件

研究表明，不做其他努力而只使用软件并不是万灵药，但它可以减少剽窃。因此，OIG 建议机构：

（1）提供剽窃检测软件并宣传其实用性；

（2）要求教师和学生提交文件前使用剽窃检测软件自我审查。

2. 考虑设立预提交程序

许多被调查者将剽窃行为归因于时间压力。因此，有必要：

（1）对重要的外部文件采用基于人工或软件的质量保证程序；

（2）在真正的提交截止日期之前设定一个预提交截止日期，以便有时间进行审查和修改；

（3）确保教师和学生提交之前有额外的时间来审查剽窃检测软件的结果。

六、政策建议

剽窃是长期制约学术健康发展的问题，学术剽窃之所以在各国都屡禁不止，是因为学术研究的信息不对称，具有较高的

进入壁垒。由于学术研究专业性较强，具有较高的进入壁垒，非专业人员不具备能力对其是否剽窃进行判定，能够判定的人往往属于极少数的圈内人士，圈内人士之间往往具有紧密的联系，这些人常碍于情面不愿意对剽窃行为进行指正。针对这一难题，要基于学术剽窃这一行为自身特点出发，从德治、法治两方面，通过自律与他律结合的方法进行约束。

一是加强学术道德教育和学术规范化培训。要对科技工作者定期开展学术道德教育，引导科技工作者特别是青年科技工作者树立正确的学术价值观，同时应加强学术规范化培训，帮助科技工作者养成良好的学术习惯。

二是完善反剽窃制度建设。从制度上反剽窃的关键在发现确认剽窃行为和处罚剽窃行为两方面。在发现确认剽窃行为方面，要运用查重软件对投稿论文进行查重，对投稿论文在坚持匿名审稿投稿基础上，将是否存在剽窃作为匿名审稿的一个重要环节，对审稿发现剽窃行为的，应组织更多专家匿名研究，并让投稿人匿名辩护。在处罚剽窃行为方面，要坚持事后严惩的原则，对确认剽窃者采取包括剥夺资助、通报批评、降职、罚款、开除等处罚，对举报者给予不公开奖励。

（编译：李欣雅 孟凡蓉；责任编辑：黄诗愉）

文章来源：

<https://oig.nsf.gov>

机构简介:

美国国家科学基金会监察委员会 (National Science Foundation Office of Inspector General, OIG) 是一个独立、客观的监督机构, 成立于 1989 年, 主要任务是对国家科学基金会进行独立监督, 以提高其项目和运作的有效性、效率和经济性, 调查有关研究不端行为的指控, 防止和发现国家科学基金会内部或接受国家科学基金会资助的个人的欺诈、浪费、滥用和对举报人的报复行为。



创新研究公众号



中国科协创新战略研究院

编辑部成员: 张丽琴 王国强 黄诗愉 苗晶良 王楠 电话: 68788193

创新研究报告

第 19 期
(总第 514 期)

中国科协创新战略研究院

2022 年 6 月 21 日

加快学会数字化转型 塑造泛在服务新范式

【按】 数字化是社会组织转型升级的必然趋势，学会的数字化转型有利于提升效率降低成本，更好地服务广大科技工作者、企业、政府部门。中国科协创新战略研究院“世界主要国家和地区科技社团跟踪研究”课题组对学会的数字化转型进行研究，通过分析学会转型的核心路径和应用场景建构，提出了实现学会数字化转型的具体举措。现予编发，供参阅。

学会数字化转型是围绕建设“数字学会”目标，统筹运用数字化技术、数字化思维、数字化认知，把数字化、一体化、现代化贯穿到学会建设与发展的全过程、各方面，对学会治理的体制机制、组织架构、方式流程、手段工具进行全方位、系统性重塑的过程，是从整体上推动学会质量变革、效率变革与动力变革的过程。学会数字化转型作为一项系统性、复杂性、迭代性工程，首先需明确学会数字化转型的核心路径，其次建构学会数字化泛在服务的应用场景，最后提出学会实现数字化泛在服务的应有举措。加快学会数字化转型、塑造泛在服务新范式是数字经济时代学会发展的必然要求。

一、学会数字化转型的核心路径

学会数字化转型具有极强的引领性、整体性和撬动性，是引领学会发展格局、治理模式及工作方式变革的关键变量，具有一子落而满盘活、牵一发而动全身的“放大效应”“长尾效应”与“溢出效应”。学会应从以下三大核心路径进行数字化转型。

一是学会数字化转型的业务协同路径。要以“定准核心业务—确定业务模块—拆解业务单元—梳理业务事项—确定业务流程—明确协同关系—建立指标体系—汇总数据需求”为路径，从学会核心业务出发（如学术、智库、科普等），逐层拆解相关业务到最基本事项，从治理和服务两大维度标定和梳理业务事项，逐一明确业务事项的相关数据指标与运作逻辑，实现业务事项的标准化、数字化与模块化。

二是学会数字化转型的数据共享路径。以“形成数据共享清单—完成数据服务对接—实现业务指标协同—完成业务事项集成—完成业务单元集成—完成业务模块集成—形成业务整体系统”为路径，按照数据需求清单，逐项明确数据所在系统与

所属部门（包括学会、政府、企业、科技工作者等等），明确数据共享方式与对接接口，加快业务单元、业务模块的数据定义、系统开发和标准构建，依托学会既有的数字化系统（如学会官网、学会微信公众号等）进行业务模块嵌入与数据共享。

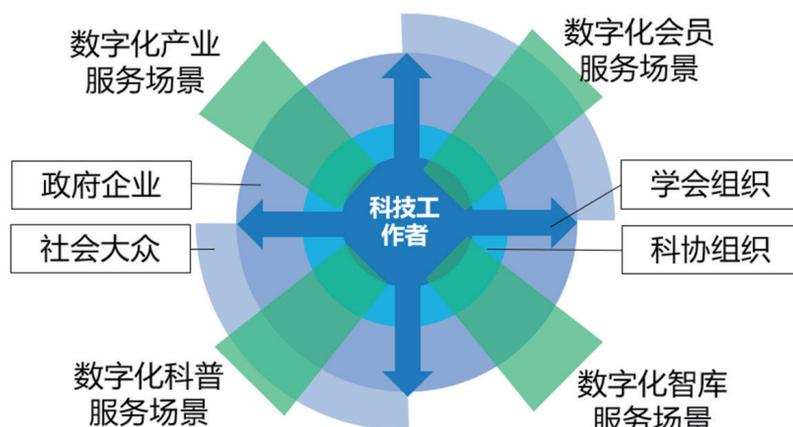
三是学会数字化转型的持续迭代路径。以党中央对科协组织的战略定位为基础，以国家“十四五”规划、国家中长期科技发展规划（2021—2035）、中国科协“十四五”规划等重要规划任务为核心，持续迭代原有业务协同模型，逐步建立学会新型业务协同模型，同步推进数据共享模型迭代升级。逐步探索建构学会泛在服务应用场景，找到“破点—连线—成面—立体”的最优实践方案，推动学会实现数字化转型的整体性优化和系统性重塑。

二、学会数字化泛在服务的场景建构

泛在服务是基于移动互联及数字化技术为用户提供广泛存在的、智能化、个性化的服务，是服务方式的一种高级化、定制化与生态化。但无论服务方式如何改变，其服务对象是不变的。究其根本，其服务对象主要包括科技工作者、科技产业（企业）、社会大众、政府及相关公共部门。这与中国科协的定位高度契合，即“为科技工作者服务、为创新驱动发展服务、为提高全民科学素质服务、为党和政府科学决策服务”。相应地，这四类服务对象可确立为学会数字化泛在服务的四个核心应用场景，即数字化会员服务场景、数字化产业服务场景、数字化科普服务场景和数字化智库服务场景。

在论述学会具体数字化服务场景之前还需揭示学会数字化泛在服务场景的底层交互逻辑（详见下图）。首先，四大服务场景是嵌入以学会组织为核心、以政企社为嵌套外环的结构之

中，并且学会因其柔性骑跨组织特征能够与政企社部门有机交互。其次，不同的服务场景所交互的部门有所不同，会员服务和科普服务涉及全部圈层。最后，要充分认识学会的数字化泛在服务并不仅涉及学会组织一个部门，而是涉及全社会各部门，是一项系统化、动态化、全局化的工作。



学会数字化泛在服务场景底层交互模型图

一是数字化会员服务场景。由于会员自愿加入学会并广泛分布各社会部门，故会员的数字化服务需发挥学会主导作用。学会可开发移动终端、网页端等多端在线服务服务入口，围绕会员管理和会员服务两类子场景进行建构。其中会员管理可按照团体会员、个人会员、学生会员等不同会员设计不同嵌套系统，就会员入会、会员缴费等事项进行管理；会员服务可根据学术会议、学术期刊、人才举荐、继续教育等内容建构服务场景、推送服务信息。

二是数字化产业服务场景。数字化产业服务是一项高度系统、联动的工作，中国科协推动构建的“科创中国”服务平台为学会打造产学研融合创新服务场景提供了依托。重点结合本学会映射的行业及产业发展需求，增进各类创新资源协同互动、

加快创新链产业链融合，打造解难题、促转移、促转化、助创业等服务场景。秉承“让企业插上创新翅膀”的宗旨，学会要搭建数字化渠道，动态汇聚创新要素，积极嵌入国家公共技术服务及交易平台。

三是数字化科普服务场景。科普服务是学会的“看家之本”，既要依托“科普中国”服务平台，也要依托学会自身数字化平台（官网、微信公众号、移动端APP等）开展工作。学会以“科普中国”品牌为引领，协同推进内容库、专家库、团队库以及品牌、渠道、活动等场景建设，建立科普工作与组织建设融贯通机制，主动将本学会工作嫁接、嵌入到“科普中国”数字平台之中。同时要充分激发学会自身的数字化服务潜力，强化科普服务效能。

四是数字化智库服务场景。学会应充分整合和协同专家资源，构建跨界集智、开放融合的柔性智库服务平台。依托“智汇中国”服务平台，围绕选题库、数据库、专家库、成果库等服务场景形成共建共享、互联互通的开放共享智库生态。学会自身可围绕组织开展决策咨询活动、揭榜研究课题、参与第三方评估等服务场景构建专家服务团队，基于数字化服务手段，形成柔性科技智库泛在服务网络体系。

三、学会实现泛在数字化服务的应有举措

学会的数字化转型是一项系统工作，并不是某一段时间、某一个学会、某一个部门能够独立运转实现，需要长时间探索、多部门协作才能实现。可重点从以下方面着力。

一是凝聚转型共识。学会的数字化转型本质上是相关人员数字化思维和数字化认知的转型。目前虽然有很多学会具有强烈的数字化转型意愿，但缺乏系统化、科学化认知，在具体实

施过程中很容易陷入形式化、工具化、零散化的发展状态。要通过文件传达、考察调研、会议商讨等多元途径凝聚共识，形成合力，实现发展理念、业务流程、数据资源等全方位变革升级。

二是强化工作衔接。中国科协自2018年开始推进科协系统数字化转型以来，已经取得了良好的工作基础，特别是建立了以科创中国、科普中国、智汇中国及科技工作者之家为代表的“三国一家”数字化服务平台。学会在数字化转型过程中应合理规划并主动嵌入已有服务平台之中，用好用足已有的数字化基础设施，参考借鉴已有工作积累，以加快学会的数字化转型。

三是加强开放合作。学会的数字化转型要充分发挥数字经济、数字社会优势，要依托高新技术企业、高等院校、研究机构等开展软、硬科学支持，激发全社会活力共同推进。要创新成效评估机制，坚持会员导向、需求导向、效果导向，建立第三方评价机制和学会会员评价机制，畅通会员参与渠道，更好发挥学会数字化改革实践价值，提高科技工作者的获得感、满意度和参与度。

四是采用揭榜挂帅。探索建立学会数字化转型破题“悬赏制”，完善数字转型的容错纠错机制，继续鼓励基础好、积极性高的学会揭榜挂帅、先行先试，发挥特色优势开发创新应用，及时总结提炼经验以在全科协系统复制推广。建立健全考核评估体系，将学会数字化转型纳入中国科协“世界一流学会建设项目”考核体系之中，激励学会主动作为。

（作者：孟凡蓉¹ 张润强¹；责任编辑：黄诗愉）

1. 西安交通大学

文章来源：

中国科协创新战略研究院科研项目“世界主要国家和地区科技社团跟踪研究”



创新研究公众号



中国科协创新战略研究院

编辑部成员：张丽琴 王国强 黄诗愉 苗晶良 王楠 电话：68788193

创新研究报告

第 20 期
(总第 515 期)

中国科协创新战略研究院

2022 年 6 月 21 日

应对美欧联合升级技术标准和贸易规则的建议

【按】 2021 年 6 月，美国与欧盟联手组建美国 - 欧盟贸易和技术委员会（TTC），2022 年 5 月 16 日，欧盟和美国重申了 TTC 在新型跨大西洋伙伴关系中的核心作用，开展密切合作以应对全球贸易和技术挑战。中国科协创新战略研究院世界主要国家新兴产业发展趋势研究课题组持续跟踪研究欧美在技术标准和贸易规则领域的合作动态，分析其对我国经济的全球参与度、技术创新的可持续发展以及意识形态安全构成的影响，并提出政策建议。现予编发，供参阅。

为维护全球领导地位，确保在技术创新中的领先优势，美国借以更高的技术标准、经贸规则构建“朋友圈”，与欧盟联合组建美国—欧盟贸易和技术委员会（TTC），宣称将基于共同的“民主价值观”，扩大并深化双方的贸易与投资关系、调整技术与标准方面的关键政策。近日，美国成立了网络空间和数字政策局，美欧达成跨大西洋数据传输新框架的原则性协议。

一、美欧联合组建贸易与技术委员会的意图

一是增强美欧在全球贸易和技术方面的领导力。TTC的目标包括扩大与深化双边贸易与投资，避免新的技术贸易壁垒；在数字技术及供应链等关键政策上提供合作平台，助力合作研究、合作开发国际化兼容标准；促进监管政策与执法合作以及推动欧盟与美国企业的创新力和领导力。TTC致力于在部分领域优先成立联合工作组，包括人工智能、物联网等新兴技术标准合作，气候科技及绿色科技，半导体等产业供应链安全，信息与通信技术安全及竞争力，数据治理与技术平台，技术安全与人权威胁，出口管控，投资筛查，促进中小企业数字技术的获取与使用和应对全球贸易挑战等领域。

二是联合遏制中国在人工智能和网络安全等领域的领先势头。TTC将作为跨部门机构运作，重点在于消除贸易壁垒、制定全球标准和促进关键技术的联合创新。TTC将与布鲁塞尔协调人工智能、量子计算和生物技术等领域的标准制定、供应链弹性和出口管制等优先领域事宜，从半导体和5G基础设施等敏感问题着手工作，协调对航空航天和网络监控等先进技术的出口管制。其部分目的是就如何限制中国在人工智能和网络安全等领域带来的数字挑战达成一致，并筛查中国在可能对欧洲和美国产生安全影响的领域的投资。跨大西洋数据传输新框架

达成也显示欧美之间的数据管辖争端趋于缓和，而联手应对中国的竞争态势明显增强。

三是以西方的民主价值观推动 TTC 成员的一致行动。美欧宣称双方将在共享一致的“民主价值观”基础上深化大西洋两岸经贸关系，发挥 TTC 在新型跨大西洋伙伴关系中的核心作用，其内部合作还将促进多边机构的协调，以及与志同道合的伙伴进行更广泛的努力，目的是推广数字治理的“民主模式”，致力于建立美国-欧盟在半导体全球供应链再平衡方面的伙伴关系，以加强美国和欧盟各自的供应安全以及设计和生产最强大、资源最高效半导体的能力。随着俄乌冲突对全球供应链构成的进一步挑战，双方将通过密切合作提高供应链恢复力，例如建立一个关于半导体价值链的共同预警和监测机制，提高对供应中断的认识并提前做好准备。

二、美欧联合升级开展多边性合作的规则和工具

一是合力升级美欧兼容的全球贸易规则。美欧希望降低贸易壁垒、减少贸易摩擦，从而快速修复经贸关系裂痕，依托双方经贸合作和前沿技术交流重构疫情后新经济规则，制定未来技术标准，特别是美欧兼容标准；发展贸易和投资关系，维护和改革“以规则为基础”的多边贸易体制，利用贸易应对气候变化、保护环境、促进工人权利、扩大弹性和可持续的供应链；共同推动世贸组织谈判职能和争端解决机制改革、更新世贸组织规则手册，对产业补贴、国有企业的不公平行为以及其他扭曲贸易和市场的做法，制定更有效的纪律制裁。

二是推动应对第三国先进技术挑战方面的合作。美欧将在国际标准兼容和制定方面合作；促进监管政策和执法合作，并在可能的情况下促进融合；促进美国和欧洲公司的创新和领导

力提升；建立美国－欧盟联合技术竞争政策对话，重点是竞争政策和执法方法，以及加强科技领域合作；启动研究机构之间的员工交流计划，探索在开发生物技术和基因组学新研究计划方面的可能性，以期制定共同标准；深化在网络安全信息共享和态势感知、产品和软件网络安全认证等方面的合作。其核心目的是防止美欧双方在人工智能和其他先进技术等新兴领域出现分歧，促进在应对第三国技术挑战方面的合作。

三是以所谓“民主联盟”排挤和遏制中国技术。TTC表面是一个积极寻求洽谈、标准兼容的“新大西洋技术联盟”，本质上带有清晰的地缘政治色彩和产业竞争意图。美欧通过促进多边机构协调来推广数字治理的“民主模式”，在对华多层次方针的框架内，就所有问题进行密切磋商和合作，包括制度性约束对手。TTC暗含制度竞争和意识形态输出，不仅宣称将团结抵制“那些破坏世界贸易体系的非市场经济体造成的不公平贸易行为”，还将“就共同关注的问题开展协调”，这些问题涉及广泛的中国利益。

三、中国应对美欧联合围堵威胁的建议

一是充分利用多边机制，以全球议题拓展深化合作路径。中国坚持高举构建人类命运共同体旗帜，积极维护联合国宪章，倡导多边原则、强调“非歧视原则”，推动各国提供平等的市场准入。广泛拓展民间国际科技合作渠道，密切国际科技组织、企业、社会团体、个人间的科技人文交流，加快建立落实联合国可持续发展目标（SDG）的有效组织体系，汇聚专家、非政府组织（NGO）积极参加联合国组织的咨商会议，坚决反对科技新冷战、数字新冷战。

二是进一步用好双边机制，建立利益强链接合作模式。针

对欧盟各国家利益关切，充分利用中英、中德、中法双边对话机制，寻找共同利益汇合点和互补性发展空间，在具体领域形成利益强链接共同体，如建立专业性国际组织或专业双边对话机制。积极推动中欧投资贸易协定落地，重点在清洁生产、数字治理、气候合作、科学传播等有助于达成共识领域开展深入合作。以中国广阔的市场、进口激励政策、快速发展的外溢性，吸引欧盟成员国加强与我国的商贸往来，推动更加广泛的互利合作。

三是积极搭建国际科技人文交流主场，促进文明交流互学互鉴。着力培养具有国际影响力的我国学术大家，鼓励其在国际上积极发声。主动承办大型国际相关会议，发起全球性共同利益议题，搭建以我为主的多层次对话交流平台。加快设立具有国际影响力的国际科技奖项，建议首先在科技向善、科技惠民领域积极推动，汇聚科技成果和人才。发挥专业科技社团作用，推动中国技术标准国际化，加快提升中国科技的国际影响力。

四是坚持底线思维防范风险，强化创新链和供应链安全。加大我国科研机构的协同合作，推动构建国际国内重点领域产业链、科技链安全预警机制。开展“卡脖子”及关键技术领域风险评估，开发相应的评价监测指标体系，平衡自主开发和国际合作，强化科技创新链、供应链安全，做好应对最坏情形的充分准备。

（作者：彭丽红¹ 刘雅琦² 董青岭³，责任编辑：黄诗愉）

1. 中国国际科技交流中心
2. 中国科协创新战略研究院
3. 对外经济贸易大学

文章来源：

中国科协创新战略研究院科研项目“世界主要国家新兴产业发展趋势研究”



创新研究公众号



中国科协创新战略研究院

编辑部成员：张丽琴 王国强 黄诗愉 苗晶良 王楠 电话：68788193

创新研究报告

第 21 期
(总第 516 期)

中国科协创新战略研究院

2022 年 7 月 19 日

欧盟新标准化战略的政策背景及意义探析

【按】 标准是确保产品和服务互操作性、降低成本、提高安全性并促进创新的前提。把控标准的制定权和话语权，有利于引导产业发展方向，并获取高价值收益。2022 年 2 月 2 日，欧盟发布了新的欧洲标准化战略，旨在加强欧盟全球竞争力、提升欧盟企业的创新活力。欧盟还在其网站采用问答形式阐述了其对新标准化战略的重要价值、战略目的、运作模式等问题的看法。现予编发，供参阅。

今年2月，欧盟委员会提出了一项新的标准化战略，概述了欧盟在单一市场以及全球范围内的标准化方法。该战略还伴随着一项对《标准化条例》进行修订的提案、一份关于其实施情况的报告，以及2022年欧盟欧洲标准化年度工作计划。这一新战略旨在加强欧盟的全球竞争力，实现弹性、绿色和数字经济，并在技术应用中体现民主价值观。

欧盟委员会认为，标准是欧盟单一市场和全球竞争力的基础。它们帮助制造商确保产品和服务的互操作性，降低成本，提高安全性，促进创新。标准是我们日常生活中一个无形但基本的部分：从Wi-Fi频率到连接的玩具。标准使人们相信，一种产品或服务适合使用，是安全的，不会对人或环境造成伤害。

创新的快速步伐、欧盟的绿色和数字雄心，以及技术标准对欧盟民主价值观的影响，都需要一种越来越具有战略性的标准化方案。没有欧洲标准，欧盟就无法实现碳中和、弹性和循环经济的雄心。在标准化活动中拥有强大全球影响力，并领导关键国际论坛和机构的工作，对欧盟保持全球标准制定者地位至关重要。通过制定全球标准，欧盟出口了自己的价值观，同时为欧盟公司提供了重要的先发优势。

一、为什么标准很重要？

标准在创建欧盟单一市场和支持欧洲竞争力方面发挥了主导作用。标准是氢能或电池等重要投资项目成功推出的基础。通过为创新投资定价，它们为欧盟企业提供了先发优势。作为全球标准制定者，欧盟还输出最佳实践，并增强全球价值链的协同效应。这增加了欧洲企业扩大活动的贸易流量和机会。欧洲标准是全世界质量的代名词。

二、什么是欧洲协调标准？

欧洲协调标准是欧洲标准化组织（ESO）根据欧盟委员会的要求制定的欧洲标准，旨在适用欧盟协调立法。统一的欧洲标准提供了产品遵守欧盟法律所需的技术规范。符合标准的产品可以推定符合相关法规，并允许这些产品的制造商进入欧盟市场。协调标准清单定期更新，并在《欧盟官方公报》上公布。目前，欧盟官方刊物上发表了 3600 多篇关于协调标准的参考文献，以支持欧盟产品立法。每个欧洲标准都支持单一市场的运作。欧洲标准取代了欧盟、欧洲经济区 / 欧洲自由贸易区和候选国 / 邻国的 34 个不同国家标准，防止了技术碎片化，确保了系统的一致性。

三、欧洲标准化是如何运作的？

欧洲标准化体系基于欧盟委员会和标准化行业之间的公私合作关系，该合作关系由私营非营利组织构成：欧洲标准化委员会（CEN）、欧洲电工标准化委员会（CENELEC），以及欧洲电信标准协会（ETSI）。这些组织的标准化活动基于不同参与者之间的共识，包括行业、中小企业、贸易组织和其他私人、社会和公共利益相关者。欧盟委员会负责评估为支持欧盟法律而制定的欧洲统一标准，并在《欧盟官方公报》上予以引用。一旦一项标准在官方刊物上被引用，它就被视为欧盟法律的一部分。欧盟委员会为三个欧洲标准化组织提供财政支持，以支持它们在欧盟立法和政策方面的工作。

四、为什么需要新的标准化战略？

到目前为止，标准化通常被认为只是一个技术问题，而欧盟在国际标准化方面的领导地位往往被视为理所当然。新的标准化战略将标准置于欧盟政策的重点，标准将发挥关键的促进作用，以应对行业当前的挑战。欧盟需要数据经济的标准，以实现数据

的互操作性，无论是机器人、自动驾驶汽车还是机器。标准对确保新技术反映欧盟的民主价值观也至关重要，无论是在确保数据保护标准方面，还是解决互联网协议的治理问题。与此同时，标准也正在成为加强欧洲开放战略自治的一个关键方面。越来越多的第三国对标准化采取更加强硬的立场，并通过技术标准化委员会推动其技术解决方案。欧盟希望在这方面发挥领导作用，尤其是在电池或其他与绿色经济和数字经济相关的战略领域。

五、新标准化战略的主要目标是什么？

新标准化战略提出了一系列行动，旨在确保欧洲在全球标准方面的领先地位，使标准化成为欧洲竞争力和恢复力的依托，确保标准支持欧盟在绿色和数字转型方面的投资，并在技术应用中嵌入民主价值观。为此，该战略首先提出了改善欧洲标准化体系灵活性和治理的行动，并缩短了制定欧洲标准所需的时间。这包括更好地预测和优先考虑战略领域的紧急标准化需求，以及改善欧洲标准化组织的治理。鉴于此，欧盟委员会提议修订与欧洲标准化组织治理相关的规则，以确保关键决策由欧盟和欧洲经济区（EEA）的国家标准化机构做出。鉴于这些国家机构代表各自成员国的所有相关利益攸关方，这也将确保该进程具有更大的包容性。该战略还设想了一系列措施，以支持欧洲资助研究结果的标准化。鉴于由于世代更替导致越来越缺乏具有标准化专业知识的人才，该战略还将支持培养新的具有标准化专业知识的人才，以支持新一代技术的标准化。该战略还要求加强欧盟和成员国在国际标准化组织中的利益协调。这将有助于解决当前的分裂问题，并以包容的方式加强欧盟在全球标准化方面的发言权。它还将有助于发挥欧洲成为先行者和领导国际标准制定的潜力，加强与其他志同道合的国际伙伴的合作。

六、欧盟委员会将如何改进欧洲的标准化进程？

欧盟需要一个快速、高效、包容的标准化体系，以实现欧盟经济数字化和绿色转型的目标，并加强单一市场的弹性和功能。这包括更好地解决标准化的紧迫性，以避免战略依赖，并体现欧盟在战略技术领域的全球领导地位。改善欧洲标准化组织的治理将有助于实现这些目标。此外，欧盟委员会还提出了新的 2022 年欧盟欧洲标准化年度工作计划，反映了标准化的紧迫性。它呼吁欧洲标准化组织（ESO）毫不拖延地优先交付指定的标准化请求。此外，一个高级别论坛将汇集成员国、欧洲标准化组织和国家标准化机构、行业、中小企业、民间社会和学术界的代表，帮助确定优先事项，就未来的标准化需求提供建议，协调欧洲利益，确保欧洲标准化活动符合欧盟目标。此外，欧盟委员会将通过创建一个由首席标准化官领导的欧盟卓越标准中心，加强标准化活动的内部协调。

七、欧盟委员会为什么要处理欧洲标准化组织的治理问题？

《标准化条例》赋予欧洲标准化委员会、欧洲电工标准化委员会和欧洲标准化协会核心地位。它们是唯一被允许制定欧洲标准以支持欧盟立法的实体。

欧盟委员会希望确保欧洲标准化组织中利益相关者的代表性保持平衡，以避免大公司（在许多情况下总部不在欧盟）主导决策过程。特别是，它希望确保欧盟和欧洲经济区成员国的国家标准化机构（代表整个利益相关者群体）就委员会要求制定的标准做出关键决定。这也将确保这些组织能通过制定符合欧盟公民利益规则的标准来响应欧洲标准化要求。为此，欧盟委员会提交了第 1025/2012 号法规修正案，以改善欧洲标准化

体系的管理。欧盟委员会呼吁欧洲标准化组织相应地调整其内部治理流程，以使其能够继续响应欧盟委员会关于制定新协调标准的要求。此外，委员会将通过启动国家措施审查程序，继续密切关注该体系的包容性，包括中小企业、公民社会的作用。

八、欧盟委员会如何更好地协调欧盟和成员国在全球的利益？

欧盟仍致力于建立一个公开透明的标准化体系，以符合其 在世界贸易组织贸易技术壁垒协议下的义务。传统上，欧盟一直是国际标准化活动的强有力领导者，但需要考虑到地缘政治形势的变化，因为其他国家开始更具战略性地对待国际标准化，并在国际标准化委员会中获得影响力。为加强欧盟在国际标准化论坛中的地位，新战略建议更好地协调欧盟和国家标准化机构间的活动。为此，高级别论坛将有助于确定对欧盟具有战略重要性的标准化活动，并有助于欧盟委员会与成员国就此类优先事项进行政治协调。这种高层政治协调将作为欧盟与志同道合伙伴就重要国际标准化活动进行合作的基础。

九、欧盟委员会正在做什么来促进资助研究标准化？

欧盟委员会提议更好地挖掘欧盟资助研究的潜力，以评估此类项目的创新价值及其标准化潜力。尽早发现未来的标准化机会将有助于在研究、创新者和标准制定者之间建立重要桥梁，并预测早期的标准化需求。为此，欧盟委员会将推出一个“标准化助推器”平台，帮助受益人测试其结果对标准化的相关性。研究人员标准化实践规范将进一步加强欧洲研究区（ERA）内研究/创新与标准化之间的联系，预计将于 2022 年年中发布。

十、欧盟委员会正在怎样提高标准化技能和专业知识？

标准依赖于最优秀的专家，但欧洲目前正面临着一种代际

交替，这可能会导致关键的标准化专业知识流失。此外，欧盟还面临没有关于标准化的正规教育或职业培训的问题，由于标准化领域正变得越来越复杂：新的技术挑战和横向考虑——如数据保护或网络安全——将要求在制定标准时掌握新技能。为了应对这些挑战，在标准制定的早期与科研和创新领域进行接触，并提供机会来建立标准化方面的专业知识和技能至关重要。此外，欧盟委员会还将通过未来欧盟大学日组织，提高学术界对标准的认识，还将通过地平线欧洲和欧洲原子能研究与培训计划下的现有工具鼓励对研究人员进行培训。

十一、启示建议

标准是经济活动和社会发展的技术支撑，是国家基础性制度的重要方面。标准化在推进国家治理体系和治理能力现代化中发挥着基础性、引领性作用。为充分运用好标准这一世界通用语言，推动我国产业创新发展，避免标准政治化损害国家利益。

一是分类施策，推动我国标准化发展。标准化良性发展需要国内政府与企业、国内与国外相互协调。对内部标准化建设，政府应加大宣传，并通过行业协会等组织与企业积极沟通，实现政策制定实施与行业企业发展相互适应，促进产业快速创新发展。对外部标准化建设，要坚持务实推进的原则，通过各种多边双边渠道加强与各国的相互沟通，营造良好国际环境。

二是培养高层次复合型标准化人才。标准化建设需要高层次复合型人才，我国应在大学的专业课程设置上提前布局，采取“基础学科+专业课程+标准化知识”的课程培养模式，培养各领域标准化人才。鼓励大学等科研机构与政府企业建立标准化人才交流渠道，培养兼具理论知识、政府视角、市场实践经验的标准化人才。

三是积极推动中国标准国际化，参与国际标准制定。标准是技术到市场的桥梁。我国应积极利用中国企业出海浪潮，通过技术与标准捆绑、标准与产业联合输出等方式推动国内标准国际化。鼓励科技社团、企业等参与国际组织的标准化制定工作，为国际标准化制定提出中国主张。主动邀请国外标准化高层次人才参与我国的标准化建设，提升国内标准化工作对外开放程度，为参与国际标准化创造良好氛围，推动国内循环和国际循环相互交融、相互促进。

（编译：吴丽范·哈密提；责任编辑：黄诗愉）

文章来源：

https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_22_661



创新研究公众号



中国科协创新战略研究院

编辑部成员：张丽琴 王国强 黄诗愉 苗晶良 王楠 电话：68788193

创新研究报告

第 22 期
(总第 517 期)

中国科协创新战略研究院

2022 年 7 月 19 日

关于支持成渝建设全国重要人才高地的建议

【按】 成渝地区双城经济圈打造带动全国高质量发展重要增长极和新动力源，建设全国重要人才高地是应有之义。调研发现，近年来，川渝两地大力实施重庆英才计划、天府英才计划等政策措施，积极构建“近悦远来”人才生态，人才队伍建设取得重要进展。但成渝地区人才队伍建设仍存在着体量不大、质量不高、平台不优等短板，川渝两地应进一步加强联动，合力打造全国重要人才高地，为双城经济圈高质量发展提供坚强人才支撑。现予编发，供参阅。

一、成渝建设全国重要人才高地面临的主要问题及成因

一是人才体量不大质量不高。从总量上看，据重庆市委人才办统计，截至2020年底，川渝两地人才总量为1604.13万人（重庆市565.12万人），占地区人口总量的13.9%，远低于京津冀的20.1%和长三角的18.4%。从质量上看，2019年，川渝两地每万名就业人员中R&D人员分别为50.5人年/万人、30.2人年/万人，低于全国62.0人年/万人的平均水平，仅为北京的1/4、1/7。截至2021年11月上一轮院士增选结果公布，川渝两地“两院”院士人数（83名）仅占全国（2071名）的4.0%。目前，重庆市仅有院士17名，市级以上重点实验室、工程技术研究中心、技术创新中心平均拥有国家级人才不足1人。从储量上看，对照成渝地区双城经济圈建设七大战略任务，成渝地区交通、金融、生态环保、智能制造、新能源、大数据、5G等领域人才短缺。据重庆市经济信息委发布的《重庆制造业人才需求指导目录》，仅重庆智能制造人才每年缺口就达3万人。

二是高端人才集聚平台缺乏。一是高水平大学缺乏。川渝两地仅有“双一流”建设高校10所（重庆2所），仅为全国（147所）的6.8%、京津冀（41所）的24.4%、长三角（35所）的28.6%。二是高端科研机构缺乏。川渝两地现有国家重点实验室24个（重庆9个），仅为全国（521个）的4.6%、京津冀（85家）的28.2%、长三角（62家）的38.7%。教育部已经设立25个国家级前沿科学中心，川渝两地只有1个（四川大学疾病分子网络前沿科学中心）。中国科学院在全国共有114家研究单位，川渝两地仅4家（占3.5%）。三是企业综合实力不强。据中国企业联合会、中国企业家协会发布的“2021中国企业500强”榜单，川渝两地共27家（重庆13家、四川14家）企业上榜，

仅占全国的 5.4%；根据中国人民大学发布的《2019 年中国企业创新能力 1000 强》，重庆市、四川省分别只有 11 家、30 家入围（共占全国的 4.1%），远低于广东的 200 家、上海的 106 家。

三是人才政策比较优势不足。一是人才经费投入不足。以研发经费投入为例，2020 年四川省总量排名全国第 7 位、重庆市总量全国排名第 16 位，而广东、北京、上海分别排名第 1 位、第 3 位、第 6 位；四川省投入强度为 2.17、重庆市投入强度为 2.11，远低于广东的 3.14、北京的 6.44、上海的 4.17。二是引才政策竞争力不强。新一轮人才竞争日趋激烈，广东、浙江等对高层次人才安家补贴、薪酬、项目资助等支持最高超过 1 亿元，而且兑现及时。川渝两地受财力等因素影响，对塔尖人才的支持力度不够大，而且政策落实程度有待提高。北京大学社会调查研究中心和智联招聘发布的《2021 引人才、促就业中国城市大数据分析报告》显示，大学生就业意向城市中，京津冀城市群为 31.68%，长三角城市群为 28.72%，粤港澳大湾区为 15.29%，成渝城市群为 10.19%。三是聚才机制不活。川渝两地市场化发现、评价、使用、激励人才的机制不健全，人才资源市场不发达，高端猎头机构较少。种子、天使、风险投资基金数量不多、规模不大，科技金融平台不足。据重庆市委人才办调研，过去三年重庆市使用过猎头服务的用人单位不足 50%。

四是协同发展力度有待加强。一是协同机制建设滞后。成渝地区尚未出台人才一体化发展规划，人才认定标准、评价体系、服务保障等尚未实现高水平衔接互通，人才双向流动不够顺畅，人才发展合力有待增强。二是缺乏开放式共享。由于文化、历史等存在一定差异，重庆、成都相互认可程度不高，两地战略科技力量之间高水平合作不够。三是同质化竞争严重。川渝两

地均以电子信息、装备制造等产业为重点，加剧了人才的内部争夺。另外，双城经济圈内部“两核独大、周边弱小”，重庆主城都市区、成都市分别集聚了重庆、四川 73%、71% 的人力资源，尚未形成大中小城市相互拉动、相互补充的良性发展格局，也对人才高效集聚和合理流动造成一定负面影响。

二、对策建议

一是强化协同发展顶层设计。一是编制专项规划。委托国家高端智库站在国家层面研究编制《成渝地区双城经济圈人才一体化发展规划》，明确工作目标、重点任务和保障措施，对成渝地区建设全国重要人才高地进行系统设计。二是推动政策衔接。组建工作专班，从人才引进、培养、使用、评价、服务、支持、激励等方面，对重庆市和四川省出台的人才政策进行系统梳理，推动两地人才政策互补融合、同向发力。三是创新协同方式。组建成渝人才协会联盟，整合川渝两地人才研究、人才交流、人力资源服务等协会资源，组织学术、科研、技术、服务等交流活动，促进人才一体化发展。建立成渝高端人才数据库、成渝科技资源共享平台，进一步推动专家、科研仪器设备等资源开放共享。

二是支持人才发展平台建设。一是优先布局国家战略科技力量。发挥新型举国体制优势，在新的国际形势下启动“新三线建设”国家工程，重点在成渝地区投放一批国防、科技、工业、交通重大项目，布局一批国家重点实验室和一流科研院所，提升一批研究型大学和创新性领军企业，补齐成渝高端人才发展平台短板。二是支持建设国家数字人才创新发展试验区。结合川渝两地同为国家数字经济创新发展试验区、重庆市和成都市同为国家新一代人工智能创新发展试验区、成渝启动建设国家

算力枢纽节点等实际情况，支持成渝共建国家数字人才创新发展试验区，加快集聚数字产业战略科学家、科技领军人才和创新团队、卓越工程师、高技能人才，为成渝打造具有国际竞争力的数字产业集群提供有力支撑。三是支持建设人才特区。支持西部科学城在人才管理、培养、使用、流动等方面先行先试，打造西部“人才特区”。

三是倾斜支持高端人才引育。一是指导开展精准引才。中央组织部指导川渝两地在《国家引进海外高层次人才参考目录》的基础上，研究编制《成渝地区引进海外高层次人才参考目录》；聚焦重点科技创新和产业发展领域，大力实施海外青年人才接引工程、海外高端人才回流承托工程，实现精准引才、靶向引才。二是帮助集聚高端人才。鼓励新当选院士优先在成渝地区建设院士工作站，支持在西部科学城建设成渝院士港，打造高端科技创新生态体系。中央组织部、教育部、团中央等在“博士服务团”和“西部之光”访问学者等专项中，加大对成渝地区的选派支持力度，实现选派人数“倍增”。三是创新外籍人才引进政策。支持成渝整合外国人入境就业许可和外国专家来华工作许可，对外籍人才签证、居住证制度进行分类、分层实施。建立市场化留学回国人员人才认定评价和奖励体系，在重庆英才计划、天府英才计划中探索设立海外人才专项，优化外籍人才发展环境。

四是改进人才管理使用方式。一是优化人才使用机制。推动川渝两地联合建立“卡脖子”关键核心技术攻关人才特殊调配机制，制定重点项目科技攻关行动计划，支持跨部门、跨区域、跨行业、跨体制调集领军人才组建攻坚团队。健全科研任务“揭榜挂帅”“赛马”“军令状”制度，面向国内外公开遴选创新

团队或定向委托高层次人才承担。二是推动人才评价制度一体化。建立川渝一体化的人才评价制度，分级分类推进双城经济圈人才评价、职称、技能、外籍人才居留准入等互认，促进人才合理流动和高效集聚。三是改进人才激励制度。支持科研人员在成渝地区兼职兼薪或离岗转化科技成果，按规定取得合法报酬。联合建立科研项目审计、监督、检查互认机制，对财政科研项目实行审计、监督、检查结果互认。四是共建人才服务平台。借鉴济南、苏州、无锡等地经验，成立成渝高新人才发展集团，利用市场化手段助力成渝地区高新人才“引育留用”工作。搭建川渝一体化人才服务平台，鼓励毗邻地区共建人才产业园，深化“重庆英才服务卡”“天府英才卡”对等互认，实现人才服务资源深度共建共享。

（作者：秦定龙¹ 梅新想¹ 刘兰¹ 向文¹ 乔万勇¹ 王浩¹；

责任编辑：黄诗愉）

1. 中国科协创新战略研究院重庆分院

文章来源：

中国科协创新战略研究院科研项目“基于政策文本的成渝科技人才政策协同研究”



创新研究公众号



中国科协创新战略研究院

编辑部成员：张丽琴 王国强 黄诗愉 苗晶良 王楠 电话：68788193

创新研究报告

第 23 期
(总第 518 期)

中国科协创新战略研究院

2022 年 7 月 19 日

推动我国量子信息领域国际化融合 打开前沿科技新疆域

【按】 量子信息技术突破了经典技术的物理极限，也开拓了信息技术发展的新方向，标志着人类社会将迈进到量子信息技术的新时代。量子信息领域科技创新将对国际战略竞争、国家安全和未来产业带来重大影响，成为国际科技竞争的关键节点。以美国为主的科技强国正加强战略布局，加速量子信息技术发展。当前，我国正加大量子信息领域的科技战略和产业布局，并在量子通信及量子计算等子领域跻身核心位置，但仍与美国存在一定差距。中国科协创新战略研究院前沿科技产业相关课题组持续跟踪我国量子信息领域未来发展，对国际量子信息竞争态势及我面临挑战等问题进行研究。现予编发，供参阅。

一、量子信息成为全球各国争相抢占的前沿科技战略要点

一是世界各国持续发力深化国际合作，全球量子信息合作网络初步形成。近年来，以美国为首的科技强国不断扩大国家间合作覆盖面，量子信息成为国际交流的热门资源。2019年美国分别与日本、英国、澳大利亚达成量子信息领域合作盟约，2022年合作国家扩展至芬兰、瑞典；G7峰会上美国、英国、日本、加拿大、意大利、比利时和奥地利七国达成基于卫星的量子加密网络“联邦量子系统”（FQS）开发合作；加拿大与英国开展关于量子卫星的新合作项目，为跨大西洋量子通信建立关键的卫星链路；英国、澳大利亚联合太空桥（Space Bridge）计划首批投资于空间量子技术等领域；法国与荷兰签署加强量子技术双边合作的谅解备忘录；印度后起发力，今年与美国、芬兰、以色列密切联系以期达成量子信息合作网络。

二是量子信息成为世界各国政策布局热点。欧美各国为加速发展量子信息科研，实现技术突破，储备本国科技力量，与产业界共同推动研究和应用落地，从国家层面不断加大政策扶持力度。美国2021年新增《量子网络基础设施法案》《科学技术量子用户扩展法案》，推进本国以量子为中心的基础设施发展；加拿大、法国、奥地利、以色列、荷兰、西班牙等国纷纷推进国家量子计划落地成形，建设量子国家总部、量子中心。北非国家突尼斯也启动量子网络项目QUANTUN以联合本国量子物理和量子信息领域的研究人员，为非洲大陆的第二次量子革命做出贡献。亚洲各国政策扶持力度不落于欧美，日本政府正式制定“发展量子技术和人工智能”新战略，新加坡推动量子工程计划（QEP）技术的试验，韩国建立量子工业中心。我国高

度重视和大力支持量子信息领域的基础研究、科学实验、网络建设和示范应用。2021年量子信息等前沿技术发展被写进《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》，此后北京、安徽、广东、上海、山东等21个省市在地方“十四五”科技与信息技术产业发展规划中，对量子信息领域基础科研、应用探索和产业培育等方面做出具体部署，提供政策引导与项目支持。

三是加强政产学研用在量子信息领域的协同创新正逐步形成新趋势。美国2018年率先通过《国家量子倡议（NQI）》法案，授权美国国家标准与技术研究所（NIST）牵头组建美国量子经济发展联盟（QED-C）以期在其国内建立量子技术产业及相关供应链，联盟包含高校、研究机构、国家实验室、科技企业、军工企业和众多初创公司在内各类型成员176家。2021年世界各国全面推动国内联盟化组织创立，以加快量子信息领域技术创新、实现成果转化以及推进其技术商业化进程。欧盟多国量子信息领域初创企业、研究机构和各领域行业企业在量子旗舰计划支持下成立欧洲量子产业联盟（QuIC）；加拿大成立含24家企业的量子工业联盟（QIC）；德国西门子、默克、SAP等10家大型企业联合成立量子技术与应用联盟（QUTAC）；日本日本电气股份有限公司（NEC）、东芝、丰田等24家大型财团企业组建量子科技新产业创造委员会（Q-STAR），涉及通信、汽车、保险、金融和化学等行业。

四是量子信息领域科研方向加速发展，技术创新活跃。其中，量子计算子领域研究上升趋势明显，美国在量子计算前沿研究处于领先地位，学术论文发表量和研究机构数量位列全球第一，我国紧随其后。我国在量子密钥子领域发表论文量位列第一，

欧洲研究也较为活跃。量子测量领域，美国科研机构发文量位列第一，中、德、日、英等国紧随其后。除高校科研机构外，IBM、Google 和东芝等大型企业，在量子信息学术论文发表方面也处于前列。量子信息领域技术应用方面，近十年量子计算领域关注度上升最快，尽管距离量子计算机实用化还有一段距离，但科技巨头对知识产权已开展前瞻布局，美国在量子计算领域专利总量和申请时间上占有优势，我国专利申请数量持续上升，增速较快。但值得注意的是，相比于美国、日本以及欧洲等国，我国更多专利申请来自高校和科研机构。

二、我国量子信息领域发展面临的挑战

一是我国量子信息领域国际合作在科学研究层面集中迅猛发展，但国家层面合作尚未开拓。据统计，2011-2020 年量子信息领域我国国际合作论文占我国总发文量（27,395 篇）的 30.50%。2017 年至今，我国量子信息领域年度国际合作发文量已赶超美国，位居全球第一，我国科技人员对外合作的国家和地区超过 200 个，日本、韩国、新加坡等国是我国科技人员的主要合作国，中国科学院、中国科学技术大学、清华大学、北京大学等高校占据发文量前 10 名。当下，欧美等国纷纷通过取长补短、强强联合等方式在量子信息领域共同制定科技发展规划，在科研开发、培育人才、基础设施与数据共享等方面全面开展政府层面战略合作，合作频繁，覆盖面广。但受限于国际形势等因素，我国量子信息领域国际合作仍集中在高校及科研院所间，多以与国外相关科研院所或特定科学家进行科研项目合作、学术交流方式实现。

二是我国在量子信息领域发展居于世界前列，面临以美国为首发达国家的竞争。美国在量子计算和量子传感两个子领域

处于领先地位，特别是在量子计算的主要方法技术上展现出性能优势，欧洲则在量子传感子领域居于世界前列。我国虽然起步较晚，但在量子通信子领域目前处于领先地位，在量子计算子领域中超导透射量子比特 (transmon qubit) 最新研究成果比肩美国，子领域强势崛起也使得以美国为首的科技强国多方渗透制衡我国发展。美国意图确保量子信息领域的技术优势，出台《美国创新与竞争法案》，并将八家我国公司和实验室列入其投资黑名单，限制对我国的出口。日本为促进与美国在量子信息等领域的联合研究，限制外国研究人员参与，严格要求高校研究人员在申请公共基金时报告任何来自国外和其他外部来源的财政贡献，以加强对敏感技术的控制。

三是我国在量子信息领域研发主要依靠科研院所，企业参与程度尚显不足。由于量子信息领域技术研发潜在的巨大科研价值和商业价值，以谷歌、IBM、英特尔为代表的国际科技企业巨头依托美国科研院所学术优势已布局多年，并取得诸多前瞻性成果。近年来，阿里巴巴、百度、华为等国内商业巨头先后成立实验室，扩大量子信息领域布局，但在成果研发上与国际龙头企业还存在一定差距；以中国电信、中国联通、中国移动为代表的国有企业则多通过与私营企业合作模式推动量子通信子领域产品化、产业化。美国兰德公司报告显示，截止 2021 年 10 月，从事量子信息领域的美国企业共 182 家，科研成果占全美总量的 8%，企业和大学实验室在学术期刊上的文献合作程度较高；我国从事量子信息领域的企业仅 13 家，研发产出前 20 名的机构均为高校和科研院所。国内企业在研发中发挥作用较小，研究机构和企业之间合作交流有限，缺乏稳定沟通合作平台与机制，难以推动产学研在量子信息领域联合创新。

四是专业学科基础人才储备不足，高水平科研人员和工程研发人才紧缺。全球各国都面临同样的量子信息领域人才储备问题。美国和欧洲一些国家都将量子信息教学发展列入到国家计划中。无论是2016年的欧盟《量子宣言》、2018年德国联邦量子计划，还是2018年9月美国白宫出台的《国家量子信息科学战略概览》，均提出教育要从娃娃抓起，为在未来拥有一支量子信息科学的人才大军，应从早期开始部署，形成由小学至高中、大学完善的教育体系。目前我国量子信息科学后备人才培养体系较为单一，主要集中于中国科学技术大学、清华大学、浙江大学等高校硕博研究生，量子信息领军企业中专业人才比重不高，以国科量子公司为例，除顶级科研人员外，其研发人员和工程技术人员占比仅50%左右。而我国量子信息人才教育布局刚刚起步，2020年量子信息正式纳入我国高等学校基础学科，2021年中国科学技术大学获批新设立量子信息科学本科专业和量子科学与技术博士学位点，人才培养起步晚，现今无法及时填补我国量子信息成熟人才的缺口。

三、对策建议

一是逐步拓展国家层面国际合作空间。在持续扩大我国与欧美国国家合作规模的同时，与经济发展态势良好的亚非拉国家发展合作。加强政府层面协商，推动中美基础研究领域科学家联合发声，稳住中美现有合作规模。随着中美关系不确定因素增加，欧洲成为继美国之后与我国最大合作方，拓展平等互利的中欧双边合作，推动中欧量子信息领域优势科研院所交流合作，开展联合攻关，互惠共利；稳步提升与日韩、新加坡及其他亚非拉国家的合作，依托“一带一路”开发如印度、以色列、巴西、土耳其、阿拉伯、墨西哥等潜在伙伴，形成覆盖美欧亚等世界多国的合作

伙伴网，占据量子信息全球合作网络核心阵地。

二是积极推动量子信息领域产学研协同发展。加强学术产业交流，依托联盟和学会等平台，组织开展应用探索、产业需求、供应链建设等方面深入交流，探索科研、工程和产业各领域的分工合作协同机制，将科研院所、政府机构和企业紧密联系在一起形成产业化合力。推动建立国际研发中心、校企共建产业园区，设立有实质合作内容的联合研发中心或联合实验室，贯通与全球顶尖企业的研发合作。增强我国企业在技术研发和推广阶段国际化意识，强化部署全球研发力量及优势技术推广，学习和吸收以华为公司为代表的国际化经验。

三是完善人才培养和机制，培育专业型人才，共建国际人才融合“生态系统”。在整体规划方面，加强“产业链”“创新链”和“人才培养链”的协调统一。在吸引国际人才政策方面，依托《外国人才签证制度实施办法》等国家相关办法，持续简化和优化外籍人才的引进通道；持续跟踪我国海外人才信息，研究新形势下国际人才流动规律，为精准引才引智提供依据。在专业型人才培养方面，推动量子信息本科教育，开展中学量子物理科普教育，借助我国量子信息领军企业科研平台，培养一批以中青年科技人才为主、充满创新活力的量子信息研究后备力量。

（作者：齐硕¹ 李世欣¹；责任编辑：黄诗愉）

1. 中国科协创新战略研究院

文章来源：

中国科协创新战略研究院科研项目“前沿科技产业我国科技人才国际化融合趋势研究”



创新研究公众号



中国科协创新战略研究院

编辑部成员：张丽琴 王国强 黄诗愉 苗晶良 王楠 电话：68788193

创新研究报告

第 24 期
(总第 519 期)

中国科协创新战略研究院

2022 年 7 月 19 日

降低对中国的关税只是美国对抗 通货膨胀的一个开始

【按】 自 2018 年美国特朗普政府对华出口美国商品开征高额关税至今，关税问题一直是中美关系中一个重要议题。由于美国国内对华认知偏见，即使在拜登政府上台一年多后，其依旧延续了特朗普的关税政策。近期随着美国通胀高企，美国国内对纠正特朗普对华关税政策的呼声逐渐上升。2022 年 6 月 3 日，美国彼得森国际经济研究所两位研究员梅根·霍根（Megan Hogan）和王益林（Yilin Wang）撰文表示，降低对华关税有利于降低美国通胀，建议美国政府降低对华关税。现予编发，供参阅。

一、降低对华关税有利于降低美国通胀

在拜登政府内部，关于降低对中国征收关税以对抗通胀问题的激烈辩论，在拜登总统5月下旬的亚洲之行中得到了公开承认。在5月23日的东京新闻发布会上，拜登总统指出，对来自中国的进口商品征收关税“是上届政府征收的”，降低关税“正在考虑中”。当月早些时候，财政部长珍妮特·耶伦表明了自己的立场，声称前总统唐纳德·特朗普对中国商品征收贸易战关税“对消费者和企业造成更多伤害”，而在与中国有关的问题上却一事无成。

多年来，对来自中国的进口产品征收关税一直是美中政治和经济紧张局势的重要原因，尤其是在特朗普政府执政期间。正如耶伦部长所指出的那样，降低它们将在一定程度上解决通货膨胀问题。取消对中国进口商品征收关税的直接影响可能会使消费者物价指数（CPI）通胀率降低0.26个百分点，只是稍微降低通胀率。但随着美国公司削减加价以与进口商品竞争，最终可能导致通胀率降低约1个百分点。（尽管影响较大，但鉴于中国最近的“坚持新冠清零”措施导致中国出口放缓，这一数字目前尚不确定。）

耶伦部长和政府中的其他人应该更广泛地考虑贸易自由化，并考虑减少对中国以外的国家征收关税。对进入美国市场的大部分商品进行2个百分点的关税等值下调，估计可以使通胀率一次性降低1.3个百分点，目前为8.3%。这一减少将为每个美国家庭节省797美元。虽然拜登总统全面削减关税2个百分点是不切实际的（尽管是合法的），但拜登政府可以采取许多单独的步骤来实现相当于关税降低2个百分点的贸易自由化。

美国目前征收关税有各种原因：保护国内产业免受竞争，

保护国家安全产业，以及报复贸易伙伴的不公平做法。有些仍然是 1930 年代的遗产。但关税通常是一种递减税，对于低收入家庭的负担最重，因为他们消费了大部分收入。尽管征收关税的理由在政治上具有吸引力，特别是对于工业衰退的地区，但其成本往往过大，并随着通货膨胀对消费者的惩罚而加剧。

二、中国关税以外的通胀缓解示例

拜登经济团队应考虑取消对钢铁和铝的现有关税和配额。2018 年 3 月，特朗普总统以国家安全担忧为由，根据 1962 年《贸易扩张法》第 232 条，对钢铁征收 25% 的关税，对铝征收 10% 的关税。这些关税最初针对的是除七个贸易伙伴（加拿大，墨西哥，欧盟，韩国，澳大利亚，巴西和阿根廷）以外的所有人，他们有机会进行双边谈判协议，但特朗普在三个月后于 2018 年 6 月 1 日终止了其中一些豁免。国内钢铁制造商支持关税以保护美国就业，根据 2018 年的估计，他们每创造一个新的钢铁工作岗位，就会获得 27 万美元的额外税前利润。但与此同时，美国钢铁用户为每个新的钢铁工作岗位额外支付 65 万美元，这笔费用后来转嫁给消费者。

钢铝保护主义不仅限于使用关税。拜登政府已经就日本的钢铁以及欧盟和英国的钢铁和铝谈判关税配额（TRQ），但与关税一样，关税配额在限制进口和人为抬高国内价格方面具有相同的效果。例如，在特朗普的领导下，巴西和韩国同意在 2018 年实施配额以代替关税，但在过去一年（截至 2022 年 4 月）对美国的钢铁出口量仍比特朗普宣布之前的一年低四分之一以上。截至 2022 年 5 月，与世界其他地区相比，美国钢铁价格仍居高不下，热轧钢带价格比西欧高出 36%，比世界出口市场高出 74%。取消贸易壁垒将有效地扩大对金属消费行业的供应，

并缓解美国的价格压力。

拜登政府可通过对在低收入家庭支出中占更大比例的消费品降低关税来帮助低收入家庭，如服装、家具、学习用品和婴儿配方奶粉。例如，政府可以降低某些非常高的最惠国（MFN）关税，即世贸组织成员国承诺对其所有贸易伙伴征收的关税，这些贸易伙伴也是世贸组织成员。2021年，美国从没有自由贸易协定的国家进口了价值210亿美元的产品，最惠国关税超过20%，其中近90%的“峰值”关税针对服装、鞋类和乳制品。削减这些关税将最直接地使低收入家庭受益，并且随着零售店商品价格的下降，肯定会受到消费者的欢迎。

拜登总统还可以考虑要求国会授权暂时暂停因贸易伙伴低价倾销或政府补贴而征收的报复性关税。这些所谓的反倾销或反补贴税旨在应对贸易伙伴的不公平做法，对于总统确定国内供不应求的任何产品（例如，通过价格飙升来表示是否供不应求），这些关税可能会被暂停18个月。

例如，免除加拿大木材的关税将降低美国住房和其他建筑的成本。今天，加拿大木材的美国进口商支付18%的关税。根据全国住宅建筑商协会的数据，木材成本的上涨增加了每个新房额外的18600美元成本。虽然在美加软木贸易诉讼数十年后，批准这样的诉讼并不容易，但全面取消这些关税，即使是暂时的关税，也将为新购房者提供急需的救济。同样，取消对摩洛哥化肥20%的罚款反补贴税将有助于美国农民，由于全球化肥短缺，化肥价格正在飙升。2021年2月16日，美国商务部在确定摩洛哥向其磷肥生产商和出口商提供可抵消补贴后，对从摩洛哥进口的磷肥征收20%的关税。即使假设美国的需求完全没有弹性，随着价格下跌而进口数量保持不变，免除从摩洛哥

进口的 7 亿美元化肥的 20% 关税，每年将为美国农民节省 1.4 亿美元。

加快更新普惠制（GSP）可能有助于降低美国的生活费用，尽管影响小于上面的例子。在 2020 年 12 月 31 日到期之前，普惠制（GSP）是一项贸易优惠计划，取消了从 119 个指定受益国家和地区之一进口的数千种产品的关税，为美国消费者提供了免税的市场准入，如发展中国家符合条件的手提箱、床垫和灯具。普惠制于 1974 年首次授权，并已重新授权 14 次，每次授权持续约两到三年。如今，美国消费者必须对来自低收入国家的普惠制产品征收关税，正如普惠制联盟报告的那样，自最近一次普惠制到期以来，至少产生了 12 亿美元的额外费用——这对美国公司和家庭来说很重要，但与美国进口总额相比，这是一个四舍五入的误差。在更新普惠制时，国会应考虑放弃竞争需求限额（CNL），该限额对每种产品和每个国家的普惠制福利设定了任意数量上限。

每一项贸易自由化措施都将不可避免地面临来自竞争行业和劳工团体的挑战性斗争，这些行业和群体已经享受了保护，并在国会中具有相当大的影响力。尽管如此，解决贸易壁垒对美国消费者来说更广泛的经济价值是显而易见的，拜登经济团队应该不乏自由化措施可供选择。如果政府真的想对抗通胀，那么削减中国的关税只是一个开始。

三、启示建议

美国国内通胀高企是美国近期松动对华贸易关税的原因，美国国内的通胀与对华输美产品征税有直接关系，但根本原因在于美国国内无纪律的财政货币政策加上新冠疫情对供应链冲击造成的，美国国内的通胀为我国结束双输的中美贸易摩擦提

供了良好契机，我国一方面要抓住这一契机，力争最大限度的降低中美贸易关税，另一方面也要以美为殷鉴，从美国一系列错误政策中吸取教训，避免重蹈覆辙。

一是低调务实推动降低中美贸易关税。针对美国国内降低或取消部分对华输美商品关税的呼声，我国一方面要积极与美国联邦政府、州政府、行业协会、学界、企业界等加强沟通，灵活推动降低中美贸易关税。另一方面对国内舆论进行适当管控，避免出现诸如“美国对华降低关税是美国贸易战战败”等大规模舆论刺激，减少美国政府推动降低中美贸易关税的阻力。

二是坚持严格纪律的财政货币政策。美国通胀高企的根本原因是美国无节制的财政货币政策造成的，我国应坚持严格的财政货币政策，尽量避免将财政赤字用于非生产性的经济活动，严格把控各级政府，特别是地方政府债务占 GDP 比重，坚决避免滥用货币政策刺激经济。

三是坚持效率为中心的产业政策，避免利益集团绑架政府政策。本文所说的“热轧钢带价格比西欧高出 36%，比世界出口市场高出 74%”是美国各行业的缩影。由于美国体制极易受到各类行业协会、组织的游说，二战后当面对外国产品竞争时，美国政府更倾向于使用贸易壁垒而非国内结构性改革提升生产效率的方式应对。美国产品因缺少竞争，不思进取，导致效率低、质量次、成本高，并经过产业链传导，以致在美生产的诸多终端产品均缺乏市场竞争力。我国要避免被特定利益集团绑架，始终坚持效率为中心的产业政策，不断提升我国产业生产效率，从国家整体利益角度制定产业政策。

四是平衡好大炮与黄油的关系。美国民用产业缺乏竞争力的另一个原因是美国畸形的军费开支。由于二战开始的大规模

军费支出，加上冷战苏联的刺激，美国军费开支长期居高不下，这导致了美国的生产要素更多向军工产业倾斜，从而抬高了美国民用产业的要素成本，这是美国民用造船业从二战初期全球独霸，到现在全球非美市场归零的关键。美军工行业已形成美国前总统艾森豪威尔所说的“军工复合体”。军工复合体为维护自身利益绑架美国过度树敌损耗国力，这不仅扭曲了国内产业要素成本，还使美国出现了类似唐朝后期“藩镇割据”的状况，即便有人欲削藩而不得。我国应坚持以经济建设为中心，国防开支与经济发展相适应，降低军事建设成本，使我国经济发展长期向好。

（编译：赵云波；责任编辑：黄诗愉）

文章来源：

<https://www.piiie.com/blogs/realtime-economic-issues-watch/fight-inflation-cutting-tariffs-china-only-start>



创新研究公众号



中国科协创新战略研究院

编辑部成员：张丽琴 王国强 黄诗愉 苗晶良 王楠 电话：68788193

创新研究报告

第 25 期
(总第 520 期)

中国科协创新战略研究院

2022 年 7 月 27 日

从美欧对俄科技制裁看我开源软件生态安全风险及对策建议

【按】 俄乌冲突以来，俄罗斯在信息技术领域不断受到美欧围堵制裁，特别是关键开源代码平台 GitHub 根据美国出口管制和贸易法规，严格限制“俄罗斯获得其维持侵略性军事能力”所需的技术，让开源软件生态安全风险暴露无遗，“开源无国界”演变为“开源武器化”。我国是开源软件使用大国，需高度关注开源代码平台 GitHub 参与制裁引发的开源软件生态（或软件供应链）安全风险，并及早研究应对。现予编发，供参阅。

开源软件又称开放源代码软件，是一种源代码可以自由获取的软件程序。按照开源软件协议，用户或贡献者可以使用、修改、完善源代码，促进软件性能持续提升、功能不断拓展。目前，全球大型应用软件、操作系统、数据库等产品，基于开源的开发模式已成主流。据 Forrester Research 统计，全球 80% 以上的应用软件使用了开源组件，在能源、通信、金融、互联网等行业内这一比例甚至高达 95%。据 Synopsys 监测，开源代码占代码总量的比例逐年提升 3% 左右，企业软件研发过程中日益倚重开源代码。

一、开源软件生态安全能力构成及中美差距

从产业实践看，一个国家的开源软件生态安全水平由软件源代码核心资源、开源代码托管平台、开源软件评价标准规范、开源软件识别检测工具、开源软件漏洞和后门等五方面能力共同决定。我国在这五个方面与美国存在较大差距。

一是软件源代码核心资源。软件源代码是开源生态的核心技术资源，围绕源代码开发应用，业界已形成了成熟的体系，包括开源基金会、开源项目、开源许可证、代码托管平台等。开源概念起源于西方，主流的开源基金会、企业、项目大多由美国控制，特别是前沿技术的开源代码大多出自美国。如人工智能领域的 TensorFlow 项目由 Google 开源，大数据领域的 Spark 项目由加州大学开源，云计算领域的 OpenStack 由 NASA 开源。我国开源生态起步较晚，代码贡献率总体不高，华为、腾讯、阿里、百度等企业贡献率远远落后微软、谷歌、IBM 等美国企业。

二是开源代码托管平台。开源项目需要来自全球各地的人员共同参与推进，开源代码托管平台为开源项目的开发人员提

提供一个学习和交流的空间，为开源项目提供代码托管的网站，方便用户下载、分享和使用，是开源生态的重要组成部分。美国拥有 Github、Gitlab 等一批最受用户认可的开源代码托管平台，借此孵化培育通用核心软件，主导开源软件发展趋势，掌控开源软件生态规则。截至 2021 年底，Github 拥有 7300 万用户，代码仓库数量超过 1.28 亿，前文所述前沿技术开源代码全部托管其上。我国最大的开源代码托管平台为 Gitee，用户数量仅有 600 万，国际化水平和托管代码质量与 Github 差距巨大。

三是开源软件评价标准规范。长期以来，美国通过设立顶级开源基金会，主导和掌控开源软件各项标准规范。如 Linux 基金会推动建立《开源软件供应链规范》国际标准，为开源软件供应链建设提供信任基础，降低开源软件合规风险；OpenStack 基金会致力于推动云计算建构和 API 的标准化；Apache 基金会主要构建大数据开源项目核心标准。我国开源软件标准化工作刚刚起步，侧重安全标准规范，制定发布《软件代码开源成分与安全检测指南》等国内团体标准。在软件开发环节以适用国际标准为主，参与和影响国际标准制定的能力还有明显不足。

四是开源软件识别检测工具。开源软件识别检测工具是识别软件源代码使用开源组件和代码的技术工具，是政府进行软件安全审查、认定软件按照授权使用开源代码的必备工具。国外开源软件识别检测技术成熟，有一批全球知名的检测公司及工具产品，如美国黑鸭子（Black Duck）、法国 CAST Highlight、瑞典 Fossid 等，用户遍布全球且占据我国大部分市场份额。国内开源软件识别检测工具从 2019 年开始出现，产品有奇安信的开源卫士、北大软件的 Hobot 等。相比国外工具，

国内工具的扫描原理、知识库覆盖范围存在短板，对组件分析、物料清单的探查不够，识别出的开源成分、许可证风险精度不够，监测结果差别较大，难以采信。

五是开源软件漏洞和后门。近年来，开源软件漏洞频出，成为网络安全的重大风险点。其中，2020年新增漏洞数量3426，是2015年的5倍。Apache基金会下的Log4j开源项目、Spring开源框架漏洞，都引发了整个软件行业的地震。美国掌控了开源软件漏洞信息的发布权，通过操纵后门，控制漏洞修复进度，可以实现对软件供应链上下游的攻击。目前，全球范围内有417万软件都使用了Log4j组件，尤以我国数量最多，缺乏漏洞信息跟踪能力和修复能力，将长期使我国软件产业链处于“裸奔”状态。

二、具体应对举措和建议

一是启动开源软件高校行和定向培养计划。以软件人才培养为抓手，提高我国在开源软件中的贡献率。引导学校在日常教学、课程设置和社会实践中引入国内成熟的开源软件。鼓励学生加入开源社区，积极参与开源软件开发。鼓励互联网企业与高校联合，培育基础性、创新性、有特色的开源软件，形成可推广可复制的校企合作机制。对优质开源软件项目和开源软件杰出贡献人才进行资助奖励。将我能控制和影响授权协议的开源软件纳入国产化采购目录。

二是探索实施国内代码托管平台专项扶持计划。高标准建设国内开源代码托管平台，提升平台的稳定性和安全性，重点聚集开发者、开源社区、开源项目等重要资源。鼓励国内头部企业捐赠优质开源项目。吸引国内开发者从海外代码托管平台“回流”，鼓励开发者将代码写在中国大地上，打造国际一流

的代码备份基础设施。依托“一带一路”对外输出开源生态，支持多边软件提升安全信任度。建设各大区域本土化开源代码社区板块，如设立“中非板块”提升非洲本土软件开发能力。通过培训输出我国软件行业能力，指导国外软件开发公司孵化。

三是启动开源软件开发和安全国标工程。统筹推进开源软件评价、应用、管理、安全等标准化工作，构建开源软件标准体系。围绕原生性、安全性、知识产权合规性、质量、商业与生态等维度建立开源软件综合性评价规则，加快制定开源软件安全指南。积极开展标准宣贯培训，提升相关责任主体开源软件开发和运维意识，加快推进标准落实适用。

四是设置开源软件安全检测工具研发公关专项任务。采用“揭榜挂帅”方式加大对检测工具开发的支持力度，重点公关突破代码库、指纹库、组件库等基础资源库，完善开源软件安全检测、代码质量评估、许可证风险分析等功能。推动关键基础设施运营者建立“软件物流清单”机制，形成可反映软件关键代码构成和开源供应链条的物料清单，做好风险把控。

五是启动国家级开源软件漏洞库和应急管理平台建设工程。开展威胁情报态势感知和漏洞攻防演练，做好开源软件的补丁升级和安全保障工作。鼓励和扶持开源软件漏洞的开放测试环境，发布奖励计划吸引社会力量进行众测。建立开源软件项目安全测试评价机制，支持第三方机构提升安全测试能力，针对源代码、运行中的软件系统，进行安全漏洞、代码缺陷、后门通道和许可证的测试和评估。

(作者：裴瑞敏¹ 隆云滔¹ 施云燕² 武虹² 张明妍²；

责任编辑：黄诗愉)

1. 中国科学院科技战略咨询研究院

2. 中国科协创新战略研究院

文章来源：

中国科协创新战略研究院科研项目“世界科技经济社会发展战略研判与重大政策调整跟踪——聚焦新兴技术发展战略与政策”



创新研究公众号



中国科协创新战略研究院

编辑部成员：张丽琴 王国强 黄诗愉 苗晶良 王楠 电话：68788193

创新研究报告

第 26 期
(总第 521 期)

中国科协创新战略研究院

2022 年 8 月 2 日

欧盟芯片法案是正确的方法吗？

【按】 由于地缘政治冲突、新冠疫情冲击、市场供求关系等多种因素的影响，最近几年，全球半导体市场供不应求，各主要经济体纷纷采取措施保障自身半导体供应。为应对欧盟在半导体领域所面临的挑战，提升欧洲在全球半导体产业链中的地位，2022 年 2 月欧盟公布《欧洲芯片法案》，但关于法案是否能起到预期效果却存在争议。欧洲布鲁盖尔（Bruegel）智库的两位研究员尼古拉斯·普瓦捷、宝琳·威尔对《欧洲芯片法案》进行了分析，并对法案实施可能带来的影响进行了预判。现予编发，供参阅。

欧盟委员会于 2022 年 2 月提出的《欧洲芯片法案》旨在通过打造一个框架，赋予欧盟委员会更大的权力来指导和塑造欧盟在全球半导体价值链中的作用，法案的主要动因是欧洲工业在新冠病毒危机期间经历的芯片短缺。芯片在现代制造业中无处不在，例如汽车就含有数百种半导体。通过《欧洲芯片法案》（其中一些内容仍需获得欧洲议会和欧盟国家批准），欧盟委员会希望使欧盟成为半导体生产领域更强大的全球参与者，并将未来供应链中断的风险降至最低。

因此，《欧洲芯片法案》可能会产生重要的国际影响。由于该行业对资本的密集程度、专业化水平和互联性要求太强，任何一个国家或集团都无法实现自给自足。《欧洲芯片法案》对加强欧盟在高科技产业地位很重要，但它应该被纳入更广泛的欧洲贸易战略。欧盟的首要任务应该是找到在价值链上与合作伙伴协调的方法，同时在中美两国就技术霸权问题发生对抗的背景下保持自己的地位。

拟议的芯片法案有三大支柱：一是研究、开发和创新 (R & D & I) 政策；二是对高端芯片制造实行新的国家援助豁免；三是监控供应链和干预危机的措施。

一、研究、开发和创新

研究、开发和创新是三大支柱中最传统的，它建立在现有计划基础上，以在长期内加强欧盟芯片生态系统。欧洲在基础研究方面已处于全球领先地位，《欧洲芯片法案》旨在通过支持产业创新来加强这一点。它将汇集现有研发计划，包括与芯片相关的地平线欧洲项目、数字欧洲以及在新的欧洲芯片倡议框架下的关键数字技术联合项目。

作为该倡议的一部分，欧盟委员会希望创建新的“开放式”

研发与创新基础设施。这将鼓励企业之间的合作，并使较小的公司受益，这些公司不太可能直接从国家援助中受益。

目前尚不清楚有多少新资金可用于这些新项目。欧盟委员会表示，总体上希望“调动 430 多亿欧元的公共和私人投资”。欧洲芯片倡议本身将有 110 亿欧元的预算，但其中只有 33 亿欧元将来自欧盟本身。“芯片基金”将利用欧盟和欧洲投资禁令基金，为该行业的初创企业筹集 20 亿欧元的股权融资。对于 110 亿欧元的其余部分，委员会仅为各国和企业提供投资的法律框架。

公共投资的最大一部分可能来自另一个欧盟工具，即“欧洲共同利益重要微电子项目”（IPCEI），通过该项目，欧盟国家可以支持工业研发项目。IPCEI 在透明度和治理方面存在某些缺陷，但它仍是欧盟引导公共和私人资金实现产业目标合适且唯一的工具。在支持高科技领域创新方面，欧盟风险资本市场不如美国发达。虽然国家补贴支持一些项目，但在欧盟发展股权融资是一个更长期的解决方案。

二、对高端芯片制造实行新的国家援助豁免

通过《欧洲芯片法》的第二大支柱，欧盟委员会希望在芯片生产最集中、资本最密集的制造阶段增加产能。欧盟已在 2021 年制定了将欧洲制造产能翻一番目标，为实现这一目标，欧盟需要吸引外国投资，尤其是对没有欧洲生产商参与的最新一代芯片。《欧洲芯片法案》将允许欧盟国家向愿意在欧盟建立尖端“巨型晶片厂”的制造商提供补贴。考虑到围绕晶片代工厂的全球补贴竞争，这将是一项昂贵的努力。

因为欧洲的“巨型晶片厂”将应用现有尖端技术，它将不满足标准工业补贴项目（IPCEI）的条件，后者只能为研发和创新提供资金。因此，《欧洲芯片法》将确立一种定制的国家援助豁

免。这项由《欧洲芯片法案》制定的欧洲“首创”规则，将允许对使用欧盟尚未采用、但在其他地方已采用的尖端技术晶圆厂提供补贴。欧盟委员会希望欧盟国家尽快处理这些援助申请。

三、监控供应链和干预危机的措施

在国内建设产能只是欧盟确保更具弹性供应链对策的一部分。《欧洲芯片法案》的第三个支柱预见了对该行业的监控，并将建立在危机时期进行干预的工具。这可能包括由欧盟委员会代表欧盟国家和行业进行“联合采购”，要求从国家支持中受益的晶圆代工企业首先向欧洲客户供货。还可以设想出口管制。这一工具箱主要取自大流行手册，在该手册中，欧盟委员会为欧盟国家采购了医疗用品和疫苗，并提出出口许可要求。这种生产应首先服务于欧盟客户，这也证明了欧盟公众的支持是合理的。然而，对于芯片而言，这些干预措施的正当性要弱得多，因为这是为了私营公司的利益，而非医疗产品的公共健康利益。

四、战略问题

所有这些都引发了更广泛的战略问题。《欧洲芯片法案》的目的不仅是为了解决近期的短缺问题，而且是为了应对高端技术的竞争力和相互依存性这一更广泛的挑战。这意味着在工业和贸易政策方面应转向更实际的做法。

《欧洲芯片法案》将使欧盟加入一场全球补贴竞赛。欧盟的公共和私人投资目标是 430 亿欧元，希望与中国（10 年 1500 亿美元）和美国（5 年 520 亿美元）的投资额相匹配（原文如此）。据估计，美国、中国、日本、韩国和欧盟为该行业提供的支持金额达 7210 亿美元，占 2020 年全球 GDP 的 0.9%。这势必会造成严重的竞争扭曲。这一事实表明，多边补贴控制失败了，因为大多数竞争对手都是志同道合的伙伴，也是政策协调的伙伴。

此外,将公共资金投入于高端芯片的制造能力是有风险的,对高端芯片制造厂的投资并不总是成功的,因为高端技术很难掌握。为了盈利,工厂需要高利用率。目前,世界上只有三家公司(台积电、三星和英特尔)生产尖端逻辑芯片,尽管投入了数十亿美元,但英特尔和三星尚未掌握最新一代芯片。这三家公司的资金十分充足,每年资本支出高达数百亿美元。自芯片法案提出以来,英特尔已宣布计划在欧洲投资 800 亿欧元。

欧盟各成员国对该行业的援助也应与欧洲对此类芯片的需求谨慎平衡。欧盟目前只消耗很少的尖端芯片作为生产投入。尖端芯片对智能手机和电脑等产品最为重要,但欧盟行业(包括汽车行业)更多地依赖后缘芯片,每辆车都需要数百块这种芯片。解决影响汽车行业的短缺问题,最好的办法是增加低端芯片产能,而不是提高尖端芯片制造业的产能。新冠病毒危机还揭示了全球供应链因集中度和生产瓶颈而存在的脆弱性。中国台湾以外高端芯片供应的多样化很重要,但低端芯片在中国以外地区的供应多样化同样重要。

五、产能过剩风险

尽管未来几年全球对芯片的需求无疑会增加,但目前的短缺已促使政府和企业投资于芯片制造,使产能过剩在未来并非不可能。例如,由于供应增长超过需求,一些最符合商品定义的存储芯片价格预计将在 2022 年下降 16%。芯片行业正处于盛衰周期之中。欧盟委员会还没有澄清,在政府的大力支持下,《欧洲芯片法案》应该解决哪些市场失灵问题,或者在尖端逻辑芯片领域获得适度的市场份额将如何实际增加欧盟的地缘战略杠杆。

在供应管理上,实施应急措施不符合高端芯片行业供需动态的现实。由欧盟生产的芯片并不是可以重新分配的商品。高

端逻辑芯片由制造厂根据客户的规格生产，不同行业和买家的规格不同，这种芯片的制造时间最长可达 26 周。正如 2021 年芯片短缺所证实的那样，转移生产的请求与无法迅速调整生产线的行业现实存在矛盾。

目前全球芯片需求中政府需求占 1%。如果欧盟委员会扮演买家的角色，它将不得不选择将稀缺的供应分配给哪些公司，同时让其他所有人的处境变得更糟。企业可以通过评估库存和供应可持续性来更好地解决这个问题。私营部门应适应疫情期间全球价值链风险——私营部门正在开始这样做。

这些措施增加了产生负面经济影响和传递政治信息的风险。欧盟目前在一个依赖进口的行业采取保护主义措施，可能会开创一个先例，如果其他国家效仿，将损害欧盟利益。芯片短缺不是出口禁令的结果，而是多种经济因素的结果。在芯片行业实施出口管制措施的原因是地缘政治竞争，并非针对欧盟。尽管欧盟实施出口管制的理由（经济活动或国家安全）仍不清楚，但它们发出的信号显然是保护主义的。欧盟在该行业“以邻为壑”的政策中比其他国家损失更大。

通过一般的贸易防御工具，而不是针对芯片的出口管制，可以更好地实现目标。由于新冠肺炎疫情危机和俄乌冲突，供应链风险和不确定性加剧，欧盟应抵制不协调的保护主义反应。在志同道合的合作伙伴间建立全球协调结构，以生产具有战略重要性的产品，同时保持对美国等国家的政策独立性。

六、政策建议

在地缘政治、新冠疫情、俄乌冲突等多重因素的影响下，跨国芯片产业链风险大幅度上升，考虑到芯片在国民经济中所扮演的重要作用，将芯片核心技术独立自主作为芯片产业发展

目标已成为世界主要大国的案头选择之一。而与此同时，中小国家则不希望出现被芯片产业孤立的局面，期望有负责任大国能够构建共享发展成果，对全球芯片产业发展有利的产业环境。在这样的形势下，建议我国应着力采取以下应对措施。

一是营造芯片产业良好生态。依靠单一行政手段实现缩小芯片产业差距的目标是困难的，更重要的是营造芯片产业良好生态。芯片产业发展依靠通过市场应用反馈来优化产品，必须建立“产品运用——评价反馈——产品优化”的良性产品生态循环。当前国内有很多企业改变了传统的经济效率采购原则，愿意给国内芯片产业链产品运用机会。我国的产业激励政策应从重视投资向兼顾投资和鼓励我国芯片产品消费平衡转变，通过在供给端和消费端的多元激励机制，推动形成芯片产业良好生态。

二是加强国际合作。无论形势如何发展，我国应始终坚持与世界主要芯片技术发达国家的技术、市场、产品合作，强化我国芯片产业链与国际产业链之间的密切联系，打造“你中有我，我中有你”的国际产业链生态，鼓励国有企业和民营企业积极参与全球产业分工，并通过外交、立法等方式为我国产业安全提供必要支持。其次，我国应统筹考虑发展中国家和中小国家对芯片产业安全和发展的顾虑和诉求，代表发展中国家利益在联合国、世界贸易组织及其他专业国际组织上积极发声，在国际多边舞台上，对国际芯片产业链提出明确诉求，切实维护发展中国家和中小国家权益。

三是开展前瞻性研究。我国应重点在产业研判和技术创新两方面加强研究。产业研判的重点是要前瞻研判生产过剩的可能性和研判未来应用规模。要组织高校、科研院所、行业协会、企业内研究力量等对芯片产业未来供需情况和产业生态环境等

进行深入细致研究，为我产业链布局与安全夯实基础。技术创新的重点是要关注技术破坏性创新带来的产业颠覆性变革，在沿着现有芯片技术路径持续追赶的同时，我国应高度关注芯片技术可能存在的破坏性创新，特别是碳基半导体研究。要鼓励相关科技社团发挥自身优势积极吸纳国际会员，从全球凝聚人才。鼓励我国科技社团积极参加国际专业组织，并支持设立总部在华的国际组织，搭建国际化的科研生态。

（编译：吴丽范·哈密提；责任编辑：黄诗愉）

文章来源：

<https://www.bruegel.org/blog-post/eu-chips-act-right-approach>



创新研究公众号



中国科协创新战略研究院

编辑部成员：张丽琴 王国强 黄诗愉 苗晶良 王楠 电话：68788193

创新研究报告

第 27 期
(总第 522 期)

中国科协创新战略研究院

2022 年 8 月 5 日

加速新一代信息技术产业融合 助力经济高质量发展

【按】 近年来，以 5G、云计算、人工智能为代表的新一代信息技术正在加速创新，引领新一轮技术突破和产业变革，推动全球从工业经济向数字经济大踏步迈进，全面提速产业数字化转型。党的十九大以来，新一代信息技术作为我国前沿攻关领域和战略性新兴产业，学术产出、产业规模、技术创新能力均有突破。但我国仍面临关键技术掌握不足、产业发展不平衡、相关人才短缺等问题，严重制约新一代信息技术产业融合的发展。为深入把握我国新一代信息技术产业融合的发展机遇，本报告针对 5G、云计算、大数据、人工智能等重点领域梳理了我国产业融合的发展现状及面临的挑战。现予编发，供参阅。

一、我国新一代信息技术产业发展成效显著，融合发展水平迈上新台阶

一是产业规模加速壮大，我国已形成全球最活跃的数字服务市场。目前，我国拥有全球规模最大的移动宽带和光纤网络，网络基础设施实现迭代跨越，网络质量达到甚至优于欧美发达国家水平。国内已建成 5G 基站近 160 万个，我国成为全球首个基于独立组网模式建设 5G 网络的国家；光纤用户占比由 2012 年的不到 10% 提升至 2021 年的 94.3%；全国 IPv6 活跃用户数占全部网民数的 63.01%，已申请的 IPv6 地址资源位居世界第一。大数据、云计算、区块链产业规模不断扩大。2021 年，云计算产业保持强劲发展态势，年增速超过 30%，是全球增速最快的市场之一；规模以上电子信息产业实现营业收入 14.12 万亿元，是 2012 年的 2 倍；大数据产业规模突破 1.3 万亿元，复合增长率达 28%；全国区块链产业规模达 65 亿元，同比增长 30%。

二是关键技术不断突破，龙头企业持续引领，细分技术多点突破。随着与 5G、边缘计算等技术融合日益深入，云原生成为我国云计算创新突破的新高地。区块链技术应用的深度和广度持续提升，截至 2021 年底，我国区块链备案企业达 1064 家，产业链条初步形成。2016 年起，工业和信息化部面向全社会累计征集了近 1 万个应用案例，遴选出 338 个大数据优秀产品和应用解决方案、604 个大数据典型试点示范项目，持续加强示范引领，推动大数据产业创新突破。随着新一代信息技术整体加速发展以及我国民营企业不断成长，以华为、麒麟、达梦等为代表的一批龙头企业持续引领重大技术突破，同时也培育了一大批独角兽企业，在全球范围细分技术方面具有一定竞争力。

目前，省级以上的新一代信息技术“专精特新”企业超过 5000 家，在省级以上“专精特新”企业中占比超过 21%；国家级新一代信息技术“专精特新”企业超过 1500 家，占国家级“专精特新”企业的 32%。

三是重点领域学术产出规模和增长率均处于全球领先水平，国际合作主导性显著。截至 2021 年 6 月，我国 5G、云计算、大数据、人工智能等重点领域总发文量 146635 篇，产出规模全球第一。2001 年至 2020 年我国年发文量从 445 篇增长到 34163 篇，年平均增长率为约 25.67%，超出全球约 11 个百分点，增长率排名全球第一，高于排名第二的美国约 13 个百分点。2013 年后，我国主导的国际合作论文量超越美国，成为第一大国际学术主导国。2020 年，我国主导了 9955 篇国际合作论文，比排名第二的美国多出近 1 倍。近二十年，我国主导的国际合作论文量年平均增长率为 31.22%，位居第一，比第二名的美国高了近 14 个百分点。2013 年至 2020 年，我国主导的国际合作论文年平均增长率约为 42.05%，排名第一，其后依次是英国（31.07%）、美国（29.55%）、加拿大（29.27%）、德国（28.51%）。我国的主导性在快速加强，且领先优势逐渐扩大。

四是融合创新基础不断夯实，成为驱动产业融合、提升产业核心竞争力的重要推手。以我国重点推进的新一代信息技术与制造业融合为例，产业基础日益坚实，企业创新活力显著增强，重点行业数字化水平不断提升。目前，我国工业互联网总体布局居于全球前列，注册总量突破千亿，综合性、特色型、专业型工业互联网平台超过 150 家，国家、省、企业三级协同联动的技术监测服务体系基本建成。中小企业专业化水平持续提升，“专精特新”企业超过 4 万家，“小巨人”企业 4700 多家，制

制造业单项冠军企业近 600 家。工业互联网、智能制造工厂已延伸至 40 个国民经济大类，涉及原材料、装备制造、消费品、电子信息等制造业重点领域，逐步形成产品质量追溯、无人智能巡检、供应链管理和全生命周期管理等典型应用场景。

二、我国新一代信息技术产业融合面临的挑战

一是关键性核心技术掌握能力仍然不足，原始创新薄弱。中国信通院发布的《人工智能核心技术产业白皮书》指出，我国在创新优化和工程实现技术方面有一定优势，但在颠覆性、阶跃性技术方面依旧不足。例如，我国在视觉、语音等基础智能工程实现全球领先，算法模型的二次创新优化能力突出，但距离深度学习理论体系等颠覆技术和卷积神经网络等阶跃性算法技术仍差距较大。此外，以集成电路技术为例，英特尔和高通为代表的国际半导体芯片公司已垄断大部分的核心和主流芯片市场，与发达国家相比，我国自主研发产品主要集中在中低端领域，高端核心芯片自主技术严重缺乏，在芯片设计、制造工艺和制造材料等环节差距较大，相关技术的创新体系亟待加强。

二是各领域学术研究起步较晚，产业发展不平衡和不充分的问题突出。我国大数据研究相较于 2002 年起步的西班牙晚了 8 年；5G、区块链领域研究与世界基本同步，工业互联网领域与英国均起步于 2013 年，相较于其他国家起步最早；人工智能和云计算领域在 2000 年之前就已经起步但初期发力不足，2001 年美国的人工智能和云计算领域产出总量已达 1095 篇和 1242 篇，是我国的 3.6 倍和 8.9 倍。当前，我国新一代信息技术经过十多年的发展已有一定基础，但在技术、区域、行业三个方面都存在发展不平衡的问题。技术方面，虽在超级计算机、

通信设备等少数领域处于领先，但大部分领域的技术还处于跟跑阶段；区域方面，东中西部不平衡现象明显，中西部地区仍然滞后；行业方面，华为等领军通信企业在全世界具有很强的知名度，但我国大部分电子信息企业还相对落后。

三是融合发展路径尚不清晰，供需能力不对等。尽管目前5G、人工智能等新一代信息技术的融合发展已涌现出一些典型场景和示范工厂，但主要以领先企业的点状探索为主，缺乏对不同行业融合发展经验的积累提炼，尚未形成可复制、可推广的路径模式。一方面，新一代信息技术与智能制造装备、工业软件等传统领域融合深度不足，相关企业缺乏支撑各种创新活动的新型技术产品与解决方案，相对标准化的产品方案难以满足不同行业、企业规模差异化需求。另一方面，5G、人工智能等新一代信息技术的应用前期投入较高，我国中小企业较多，投入能力不足，还无法有效支撑5G、人工智能等新一代信息技术探索需求，诸多中小企业还处于自动化、信息化补课阶段，相对薄弱的数字基础难以匹配5G、人工智能等新一代信息技术落地要求。

四是人才储备缺口大，人才培养与发展需求不匹配。新一代信息技术属于智力密集型产业，人才则是促进产业可持续发展的决定因素。2020年，我国战略性新兴产业增加值占GDP比重达到15%，新一代信息技术人才缺口达到750万人。新一代信息技术产业市场规模的迅速增长引发的就业结构调整使众多从业者被迫转入新就业岗位。其中，从事人机协作岗位需具备较高信息素养，从事机器难以取代的工作岗位则需具备较高专业素养和较强创造性。但目前我国人才储备培养体系中创新创业领域教育模式相对单一，融合创新能力提升效果不够理想，

培养模式相较于产业结构调整 and 人才需求变化存在滞后性。校企之间合作层次不深入、合作成效不明显，相关专业毕业生的思维能力和实践能力尚不能有效适应新的岗位需求。

三、对策建议

一是促长板、深融合，以强国思维引领科技创新发展。在针对重点“卡脖子”领域补短板的同时着力促长板，在 5G、人工智能等我国具备一定竞争力的领域，强化整体创新体系建设，形成具备引领能力的我国产业标准与认证体系，发挥好我国顶尖企业与一流科技社团作用，将相关标准向国际推广，牢牢掌握创新和发展的主动权。深融合，围绕 5G、人工智能等信息技术与制造业深度融合，建议国家探索推动围绕重大创新场景设立创新项目，发挥市场优势，支持引导产学研用协同攻关，共同开展融合发展技术研发、试验验证和产业化应用，加快推动面向不同行业的智能制造装备、工业软件和解决方案的成熟化和产品化，不断降低融合应用成本，着力解决“不敢用”瓶颈。

二是探索特色产业融合发展路径，构建一体化融合发展服务网络。智能制造业融合先行，深化融合应用，以智能制造试点示范行动为重要抓手，以智能制造典型场景为基本要素，遴选一批优秀智能场景，建设一批智能制造示范工厂，鼓励有条件的地区创建智能制造先行区，构建“点线面”结合的试点示范体系，发挥先进典型带动作用，探索形成融合发展的标准化、模块化、精准化推广路径，加快解决“不会用”难题。鼓励各类主体建设智能制造公共服务平台，推动咨询诊断、产业供给、人才金融等资源集聚，加快行业知识库、模型库、数据科学模型、人工智能算法以及轻量化、模块化行业应用套件等开发积累，以智能制造数据资源公共服务平台为核心，加快构建优势互补、

协同发展的公共服务网络。

三是加快技术人才培养模式改革，加强专业领域创新人才培养。新一代信息技术涉及学科广泛，需注重培养学生创新意识和创新能力，加强基础人才培养和交叉学科建设。着力于基础人才培养，解决基础人才不足和应用人才过剩的不平衡问题，缓解新型技术产业基础薄弱的难题。鼓励交叉学科建设，促进计算机、数学、物理等学科的交叉融合，打破学科壁垒，构建新一代信息技术相关领域学科知识体系，丰富基础人才知识储备。推动建立新一代信息技术创新研究中心和人才实训基地，开展新型职业技能培训，加强理论知识与实践技能相结合，完善人才教育培养机制。

（作者：齐硕¹ 李世欣¹；责任编辑：黄诗愉）

1. 中国科协创新战略研究院

文章来源：

中国科协创新战略研究院科研项目“新一代信息技术我国顶尖科技人才国际合作动态”



创新研究公众号



中国科协创新战略研究院

编辑部成员：张丽琴 王国强 黄诗愉 苗晶良 王楠 电话：68788193

创新研究报告

第 28 期
(总第 523 期)

中国科协创新战略研究院

2022 年 8 月 15 日

中国近期贸易政策及对外影响

【按】 近期，由于战争、地缘政治、产业链、金融等诸多因素的影响，国际经贸环境波动剧烈，对国内经济冲击效应凸显。为减缓外部冲击对国内经济的影响，我国对经贸政策进行了调整。作为全球第一大货物贸易国，我国的经贸政策调整引起了国外广泛关注。2022 年 4 月 25 日，美国智库彼得森国际经济研究所（PIIE）的两位研究员乍得·P·鲍恩和王益林对中国经贸政策调整和后续影响进行了研究。现予编发，供参阅。

俄乌冲突给冲突地区造成了令人震惊的损失。这也加剧了全球粮食危机，因为俄罗斯正在阻止其他地方农民所需的重要肥料出口，乌克兰作为非洲和中东粮仓的价值已被摧毁。但全球粮食安全还面临着另一个未被重视的风险，中国命令其公司停止向其他国家出售化肥，以保护国内的供应。这一政策开始于 2021 年夏天，迫使世界各地的农民在俄乌冲突很久之前就离开了田地开始休耕。

北京在化肥方面的举动只是当今世界贸易体系面临更大挑战的一个例子。中国已成为数千种产品的大规模生产国、消费国和贸易国，并从融入全球经济中获益匪浅。但它解决化肥的方式，以及许多其他问题的方法，导致了世界其他地区受到因其政策带来的困扰。

钢铁是最近的另一个案例。直到 2021 年，中国仍是一个巨大的钢铁供应国，人们普遍指责中国制造产能过剩，其低价出口迫使美国、欧洲和其他地方的钢铁制造商停业。然后，北京突然对钢材实施出口限制，现在，中国不是全球过剩的罪魁祸首，而是引发全球价格上涨，给通胀增加更多不受欢迎压力的国家。

在另一次引人注目的政策调整中，为应对国内猪肉供给过剩，北京在 2022 年 1 月提高了猪肉关税，中国在 2021 年消费了全球猪肉进口的近 40%。中国担心的不是因猪肉价格上涨引发通货膨胀，而是威胁到农民生计的猪肉价格暴跌。

如果有一个正常运作的世界贸易组织（WTO），北京的一些行动，尤其是其出口限制可能会被发现违反了中国的法律承诺。贸易规则的一个主要目的是推动像中国这样的大国尽量减少其政策的国际影响。中国的政策在国内往往具有预期的效

果——比如，降低工业或农民的投入成本，或者增加对农民的回报。但中国解决了国内的问题却对世界其他地区造成了影响，引起了价格上涨成本增加。

一、中国限制化肥出口

2021年，由于需求旺盛和能源成本上升，中国和全球化肥价格开始上涨。中国国家发展和改革委员会（NDRC）决定要在国内对化肥价格进行打压。6月，它对氮肥尿素市场展开调查。7月，它命令中国各大化肥企业停止出口以“保证国内化肥市场供应”。10月，随着物价持续上涨，中国海关强制要求增设可疑的额外检查。这种非关税壁垒的组合导致中国化肥出口急剧下降。随着国内产量的增加，中国的化肥价格趋于平稳，甚至开始下跌。

然而，世界化肥价格继续上涨。甚至在俄乌冲突之前，世界价格就已经上涨到一年前的两倍多。在出口限制之前，中国在世界化肥出口中的份额为磷酸盐 24%、氮肥占 13%、钾肥占 2%。

中国抑制出口后世界化肥价格继续飙升

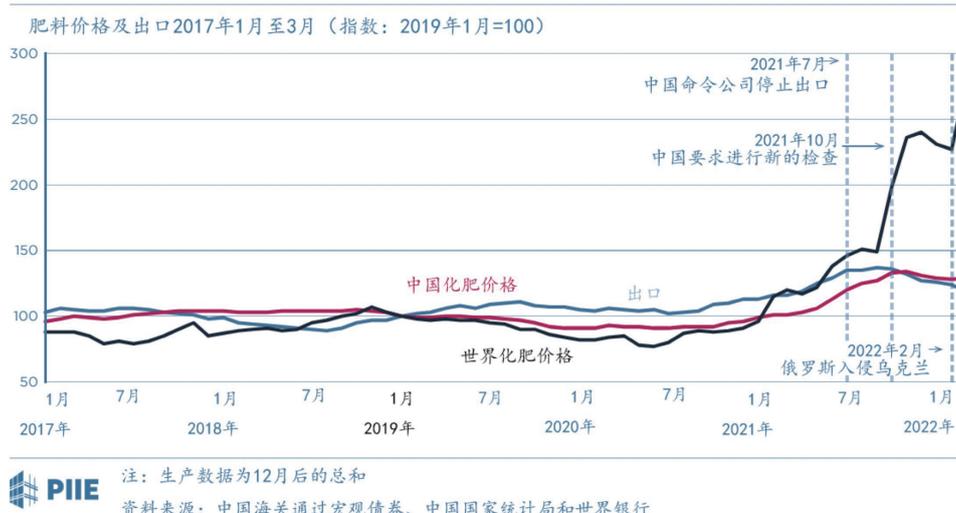


图 1 世界和中国化肥价格

中国决定从世界市场上撤走化肥供应，以确保自己的粮食安全，这只会把问题推到其他国家身上。化肥供应减少降低了世界其他地区农民种植粮食的能力。俄乌冲突是对世界粮食供应的另一个威胁，因为俄乌两国是小麦、大麦、玉米、向日葵和其他作物的主要出口国。在这样一个关键时刻，中国需要做更多而不是更少的事来帮助许多贫穷、化肥和粮食进口国克服可能出现的潜在人道主义挑战。

二、 中国限制钢铁出口

2020年下半年，随着全球经济从 COVID-19 大流行中复苏，中国和世界钢铁价格都开始上涨。2020年底，北京宣布将降低国内钢铁产量，以帮助实现脱碳目标。钢铁价格进一步上涨。

中国钢铁出口限制可能会以牺牲全国其他国家的利益为代价压低国内价格



注：生产数据为12个月的跟踪和。

资料来源：中国国家统计局、中国钢铁工业协会、风电公司。

图 2 世界和中国钢铁生产和价格数据

为帮助解决中国国内的价格飙升问题，中国再次转向贸易政策。2021年1月，它解除了对进口废钢的禁令。5月，它限制出口，以保持更多的生产在当地。中国提高了五种钢铁产品

的出口税，并通过取消 146 个出口产品 13% 的增值税退税，进一步限制了出口。中国还将 20 种钢铁产品的关税从 1% 或 2% 降至零。当事实证明这还不够时，中国在 8 月份实施了另一轮限制，增加了出口税，并取消了更多的增值税退税。

中国贸易政策的这种组合可能有助于驯服国内钢铁价格。截至 2022 年 3 月，中国钢铁价格比 2021 年 4 月第一轮出口限制之前低了 5%。但与化肥一样，这些下降对世界其他地区造成了很大影响，中国以外的地区价格仍然较高。令人担忧的是，自 2021 年 1 月以来，世界与中国钢铁价格之间的差距不断扩大。

三、中国的猪肉关税

中国的行动并不总是因对通胀担忧而推动的。出于相反的原因，中国最近还提高了猪肉的进口关税，猪肉是中国最重要的食品之一。

故事始于 2018 年，当时中国占世界猪肉生产和消费量的近一半，占世界进口的 17%。非洲猪瘟（ASF）的毁灭性爆发最终迫使中国扑杀国内 40% 的猪，这减少了中国国内产量。到 2019 年 12 月，尽管进口量开始填补这一缺口，但中国的猪肉价格比一年前增加了一倍多。世界价格上涨了 25%，部分原因是中国新增的进口需求拉走了全球市场的供应。

为了缓解猪肉价格上涨对中国消费者的压力，北京于 2020 年 1 月将其适用的最惠国关税从 12% 降至 8%。在进口开放的帮助下，中国的猪肉价格在大幅下跌前趋于平稳。中国在全球猪肉进口中的份额增加了一倍多，到 2021 年达到近 40%。但随着非洲猪瘟（ASF）问题的解决和国内产量的增加，中国的进口量逐渐减少。中国于 2022 年 1 月将其适用的最惠国关税提高

到 12%。

从 2019 年开始，中国通过利用进口来减轻国内的价格压力。这些政策影响了世界其他地区。中国在 2020 年削减关税帮助了中国消费者和外国猪肉生产商。但其他地方的消费者可能因此而受到价格上涨的影响。相比之下，中国在 2022 年提高关税导致进口减少，影响了其他国家的农民。如果在当前全球肉类价格居高不下的环境下，中国调整关税导致出人意料地释放了供应，将有助于缓解中国以外消费者面临的猪肉价格压力。

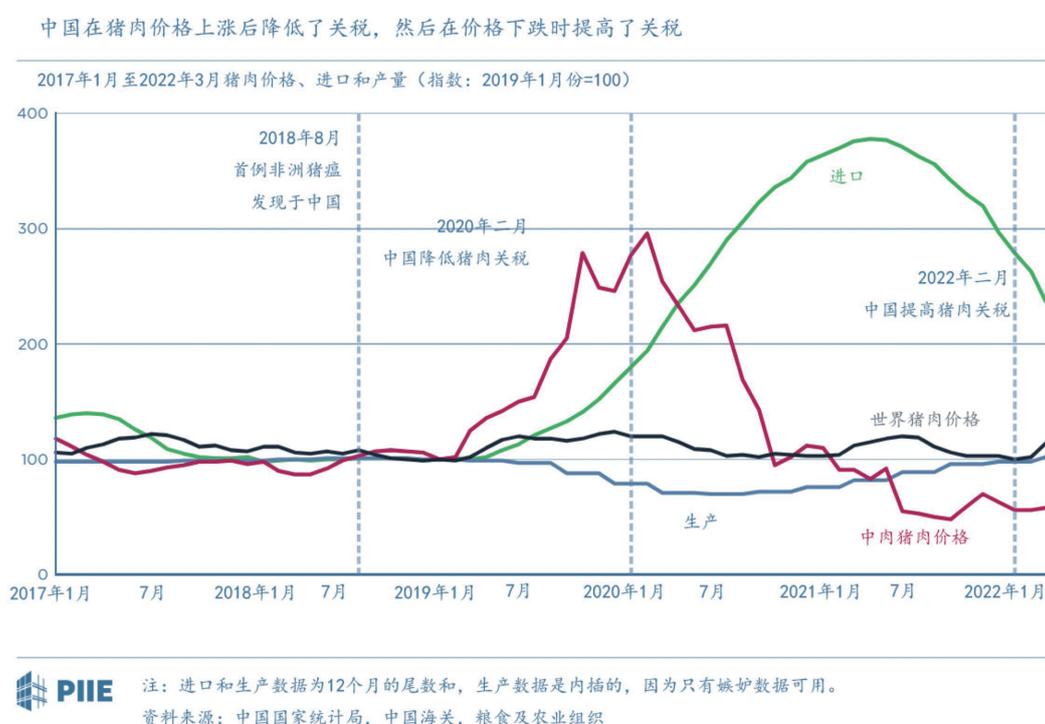


图 3 世界和中国猪肉生产和价格数据

四、中国在 2020—2021 年中美贸易战第一阶段协议之前、期间和之后的平均关税

中国提高猪肉关税和削减钢铁关税，对大多数国家进口商品的平均关税产生了抵消效应。在过去几年中，中国确实将其

从欧盟、日本和其他主要经济体进口的平均最惠国关税保持在较低水平。

即使在与美国的第一阶段协议下，中国从世界其他进口国家的平均关税仍然很低

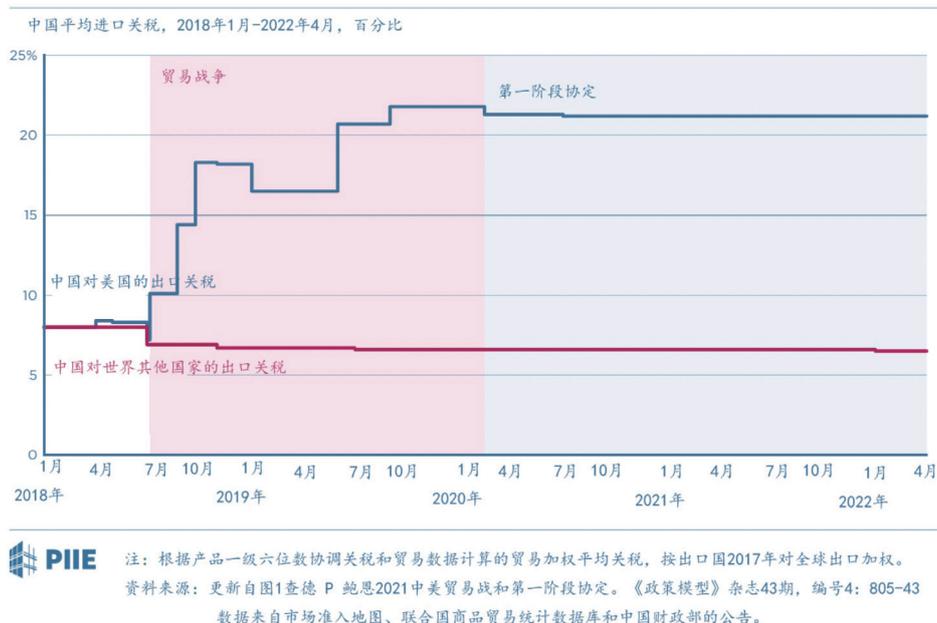


图 4 中国对美国和其他国家商品进口关税数据

作为对 2018 年开始的特朗普政府贸易战的回应，中国在提高关税以报复美国的同时，也降低对世界大部分地区进口商品的关税。中国将其适用的最惠国关税从贸易战开始时的 8.0% 降至 2020 年 1 月签署关于中美贸易战的第一阶段协议时的 6.6%。

然而，这些关税接下来发生的事情值得调查，特别是因为中国随后没有购买 2020—2021 年第一阶段协议中承诺的额外 2000 亿美元美国出口产品。在协议中，中国不同意取消美国商品的进口关税，以鼓励购买美国商品。北京确实建立了一个临时的排除程序，中国公司可以要求财政部从他们的购买中排除关税。尽管如此，中国本可以间接激励购买美国出口产品——例如，通过提高对在贸易战期间降低的第三国进口商品关税。

在大多数情况下，中国没有提高这些关税。其平均应用最惠国关税在 2020—2021 年期间稳定在 6.6%。2022 年 1 月，中国减少了 347 种产品的进口关税，并增加其他 21 种产品的进口关税，导致其平均应用最惠国关税从 6.6% 降至 6.5%。

然而，把重点放在平均关税上，却忽略了中国非常积极地利用贸易政策来减轻国内价格变化影响的例子。但中国在 2020 年或 2022 年似乎都没有违反世贸规则，因为它在世贸组织的法律承诺是不会将其关税提高到 12% 以上。

世界其他国家希望中国对猪肉等产品的关税保持在较低水平。然后，当消费者（如 2020 年）或农民（如 2022 年）出现困难时期时，北京应求助其国内政策来帮助缓解影响。依靠改变关税来帮助这些团体，最终将使更多的政策成本转移到世界其他地区。

五、忽视中国出口政策的问题

2001 年中国加入世贸组织时，承诺限制使用出口税。2021 年引入的钢铁出口税似乎在这些承诺范围内，因此可能不会违反任何规则。（中国在原材料和稀土出口限制问题上面临法律挑战，并输掉了 WTO 官司。）然而，如果中国按照规则行事继续影响其他国家，那么这些规则就是一个必须修改贸易体系才能解决的问题。

中国的其他出口限制至少与贸易规则的精神不符。例如，中国未能对过去退税的钢铁产品继续退税，通过不合理的检查或政府命令不向国外销售来限制化肥出口也是有问题的。

无论中国如何操作，WTO 对各国如何以及何时限制出口的限制较少，这是一个需要修复的历史缺陷。在某种程度上，这个漏洞源于 1947 年关税及贸易总协定（GATT）。由于当时的

主要经济体很少使用出口税，贸易伙伴没有费心谈判来限制它们。

特别是在钢铁方面，贸易谈判代表可能需要进一步修正方向。近十年来，美国、欧盟和其他经济体越来越担心中国在世界生产中所占的份额越来越大。从历史上看，人们一直担心中国出口扩张对推动世界钢铁价格下降而不是上涨的影响。美国以反倾销和反补贴税作为回应，到2016年阻止大部分中国钢铁进口。然而，由于钢铁是一种商品，中国的出口流向了第三国，第三国对美国的出口增加了，2018年特朗普政府征收了25%的“国家安全”关税，这主要影响了从美国军事盟友的直接进口。

令人担忧的是，钢铁贸易政策制定者是否会继续专注于打上一场贸易战争。正如最近美国和欧盟所建议的那样，该行业需要更加环保，并主动谈判达成“解决碳排放和全球产能过剩的全球安排”。然而，中国转向出口限制以降低国内价格对世界其他地区造成了很大影响。如果不成比例地针对早期钢铁产品，出口限制甚至可以作为补贴，帮助中国下游和钢铁使用行业，就像经合组织发现中国对铝价值链征收选择性出口税和增值税退税一样。

六、在贸易上与中国重新接触的必要性

尽管政治意愿不断减弱，但与中国重新接触贸易的经济理由越来越多。无论是在钢铁，还是在绿色经济领域，甚至在全球粮食安全领域，试图使未来贸易关系正规化的尝试都必须应对这样一个现实，即中国已经变得非常庞大，并继续使用其他主要经济体没有的政策。对世界其他大部分地区来说，最重要的不是遏制中国，而是限制其政策选择给境外人民带来的成本。

附录表1：中国在化肥、猪肉和钢铁的生产、消费和贸易中所占的份额以及它所采取的贸易政策行动

产品	中国占世界的份额/百分比（年）				贸易政策行动
	生产	消费	出口	进口	
肥料					
碳酸钾	24.5 (2019)	24.9 (2019)	11.5 (2019)	6.1 (2019)	2021年7月 国家发改委责令中国主要化肥企业停止出口
磷酸盐	14.1 (2019)	26.9 (2019)	1.5 (2019)	15.6 (2019)	2021年10月 中国海关发出通知，对出口化肥进行补充检查
氮	30.5 (2019)	23.1 (2019)	24.4 (2019)	1.1 (2019)	
猪肉	26.1 (2019)	24.9 (2019)	12.9 (2019)	0.7 (2019)	2020年1月 中国降低应用MFN猪肉进口关税从12%提高到8%
	48.3 (2019)	49.8 (2019)	2.2 (2019)	17.0 (2019)	
	44.1 (2019)	48.3 (2019)	0.9 (2019)	37.2 (2019)	2022年1月 中国增加应用MFN猪肉进口关税从12%提高到8%
钢	52.9 (2019)	53.1 (2019)	13.0 (2019)	10.0 (2019)	2021年1月 中国解除费钢进口禁令
					2021年5月 中国降低应用MFN对20种钢铁产品的进口关税从1%到0%
					中国对5种钢铁产品的提高出口税
					中国取消146种钢铁产品13%的增值税退税
					2021年8月 中国进一步提高三种钢铁产品的出口税 中国又对23种钢铁产品取消13%的增值税退税。

注：

a 肥料包括以植物的三种主要营养素为基础的化学肥料：氮（N）、磷（P）（以 P2O5 表示）和钾（以 K2O 表示）。它包括直肥和复合肥。

b. 生产和消费是指粗钢生产和钢材成品消费。2021 年的消费数据是世界钢铁协会发布的最新预测。最新的观察数据来自 2020 年，当时中国占全球钢铁消费的 56 %。中国钢铁进出口数字是指半成品和成品钢材的出口和进口。

c. 与每项政策行动有关的统一制度 (HS) 产品代码载于本博客文章的 Excel 文件中。

资料来源：粮食及农业组织（粮农组织）、美国农业部（USDA）和世界钢铁协会（WSA）

七、启示建议

一是加强对我国经贸政策的对外影响的预判。随着我国经济发展，我国经贸政策的国际影响力与日俱增。我国应在政策制定前充分考虑其可能带来的外部效应，并与经贸政策变动可能涉及的友好国家设立重要政策通报制度，及时沟通化解问题。这既有利于维护我国根本利益，又有助于我国维护与友好国家之间的关系。

二是及时回应国外智库妖魔化中国的行为。从本文可以看出，一些国外智库常通过客观数据传播主观性分析的方法达到妖魔化中国的目的。对国外智库妖魔化中国的做法要正视听，我国商务部门和相关智库研究机构应从人类共同利益和各国利益的角度，对外解释我国经贸政策变动原因或发布对外贸易政策白皮书，对国外机构妖魔化中国的错误做法给予及时回应。

三是我智库应着力加强国际宣传。西方国家的智库研究具有很强的宣传色彩，将政策研究报告作为宣传工具往往比单纯的舆论宣传更具有说服力。一方面我国可效仿外国经验，在国内部分知名的对外研究智库中下设国际宣传部门，或在对外宣传机构下设专业研究部门，通过研究报告的形式宣传两国互利共赢的一系列成就。另一方面可考虑在国外开设国内智库的国际分院分所，并邀请部分外国专家加入，通过鼓励两国专家共同参与一些与两国利益相关的课题，提升我国在国外的良好形象。

（编译：赵靖宇 赵云波；责任编辑：黄诗愉）

文章来源：

<https://www.piie.com/blogs/realtime-economic-issues-watch/chinas-recent-trade-moves-create-outsize-problems-everyone-else>



创新研究公众号



中国科协创新战略研究院

编辑部成员：张丽琴 王国强 黄诗愉 苗晶良 王楠 电话：68788193

创新研究报告

第 29 期
(总第 524 期)

中国科协创新战略研究院

2022 年 8 月 25 日

关于开展我国基础研究“卡脖子”风险排查 预警工作的建议

【按】 当前，我国一些关键技术受制于人，已是公认的现实挑战，而关于我国的基础研究是否也存在“卡脖子”风险这个问题，学术界尚未达成共识，相关的研究相对较少。本报告将质疑该风险存在的声音概括为“不想卡、不能卡、不敢卡”，逐一加以分析和讨论，论证开展风险排查的必要性，并提出应对策略。现予编发，供参阅。

一、我国基础研究是否存在“卡脖子”风险

当前，有人认为我国基础研究不存在被国外“卡脖子”的风险，或该风险很小、不必担心。这些观点主要包括：

一是不想卡。“卡脖子”主要针对技术竞争，基础研究不会在考虑范围内。关键技术封锁是市场竞争，基础研究不涉其中，待贸易战和极限施压过后，如果双方能达成妥协，则基础研究方面不会被国外封锁或限制。

二是不能卡。基础研究溢出效应强，对方即便想“卡脖子”也很难做到。基础研究生产的新知识可以向其他领域扩散传播，不受国界或政策限制；即便基础研究合作遭到阻挠或封锁，在多边合作情况下，我国也能开辟交流渠道，突破封锁。

三是不敢卡。基础研究是“压舱石”，理性竞争者都留有余地，不敢做得太绝。基础研究是全球科技交流与合作的“稳定剂”和“压舱石”，即使技术断供或贸易攻防升级，基础研究也有可能成为大国竞合中“网开一面”，成为民间相互沟通的安全通道，为彼此政府留有余地。

二、我国基础研究“卡脖子”风险分析

一是对手想对我基础研究“卡脖子”。一方面，我们的对手是因国家安全而实施技术和市场封锁，旨在遏制中国崛起，不单单是市场行为。国家创新体系是一个有机整体，基础研究无论于个体还是国家都处于“源泉”和“总机关”的地位，孤立或封锁我国技术创新，将牵一发而动全身，唇亡则齿寒，基础研究无法独善其身。另一方面，“卡脖子”技术并非单纯的技术领域问题，而是基础科学、技术科学和工程科学的结合体，不能机械地对其进行单一归属划分。从对手肢解我国科技创新链角度看，既要阻遏末端即技术和市场，也不能放过前端即基

基础研究，而且打击基础研究更具战略意义和“斩首”效果。

二是对手能对我基础研究“卡脖子”。首先，我国虽一直在全球化和多边框架下努力争取科技创新主动权，但发展中国家伙伴无法补齐我国基础研究短板，而发达国家政府和企业也不会泄露基础模型、关键参数、核心算法或材料配方。发达国家还一直以贬低其保密能力的方式来诋毁和诬陷我国人员偷窃技术，更有甚者恶意扣留、驱逐华侨和华裔人员。其次，科技创新不是知识简单复制，而是复杂的重组、破坏、再加工过程，需要团队、设备和资金的长期积累。而大量重要学术期刊话语权和基础科学大奖评审权仍攥在他人之手，大量学术师承关系和创新团队仍由发达国家主导，大量新科技知识以更快速度被生产出来却尚未充分消化吸收，想要通过跟随、模仿来摆脱基础研究被动受限的局面，已不是依靠简单的知识溢出效应能够做到的，必须用到国家力量。最后，举国体制有可能在基础研究无用武之地。固然有些科技问题能够通过集中力量办大事的制度优势实现突破创新，但对于证明数学猜想、构造物理生化模型、长期观测试验、开展超大规模模拟运算等基础研究而言，量的集中只是必要条件，质的飞跃才是创新实现的充分条件，包括智力、想象力、意志力、容错和敢于突破的勇气。这些只有长期积累才有可能见效的创新条件，只要缺少一个，基础研究就可能长期停滞不前。反过来讲，对手只要针对这些环节进行不定期袭扰、隐秘破坏和制造混乱，就能锁死我国基础研究。

三是对手敢对我基础研究“卡脖子”。首先，与对手在基础研究领域合作，是一厢情愿、与虎谋皮。目前，大多数基础研究并非没有中国参与就无法开展，整体上看，对手的基础研

究长期领先于我，其底线思维不是要与我在基础研究领域留有合作余地，而是尽最大可能垄断全球科技创新力量，通过软硬手段牢牢锁死中国的创新路径。无论撕破脸或假仁假义，对手都有恃无恐，不必以基础研究作为后路。其次，与对手在基层研究留有合作余地的观点，虽有外交方面的合理性，但当“政治正确”裹挟科技发展时，国外民间组织、科技团体纵然支持与我国基础研究交流合作，也会屈从于其自身国家战略，实际上，禁止与中国签合约、审查中国科研合作人员背景已成为外国国家力量主导下的事实。再次，历史往往会重演。美苏冷战时期，双方的基础研究是互相保密不作交流的，以至于事后双方科学家在交流时发现，有些科学问题是各自用不同方法解决而互不知晓的。基础研究相互封锁是冷战的必选题，不是可选项，更不是送分题。最后，对手的竞争策略早已昭然于世：《限制、利用和竞争：应对中国的新战略》《分离的焦虑》等多份国外政府和智库报告扬言，之所以在围剿我贸易、技术的同时，暂不提基础研究，这不是不敢，只是理性竞争者的缓兵之计和障眼法——因为中国还握有稀土资源及相关技术优势，美国有超过 18 种关键材料 50% 以上的进口依赖中国，中国在关键基础设施、平台、软件及供应链方面还有牌可打，且全球科技生态体系两级分化的“选边站”态势还没白热化。所以，逐步分化瓦解中国科技力量和竞争优势是对方的理性选择，一旦“硬脱钩”时机成熟，对我国科技包括基础研究进行全面封锁，则是理性博弈的最优策略。

综上所述，我国基础研究存在“卡脖子”风险的可能性较高，有可能对国家总体科技安全乃至国防安全构成系统性威胁，需要进行风险排查和预警。

三、对策建议

一是开展基础研究“卡脖子”风险排查。制定并细化风险排查方案，明确排查内容、任务分工、组织实施和保障。走进科技工作者群体，深入了解个体科学家对“卡脖子”的看法、观点和界定，绘制基础研究“卡脖子”情景，与一线基础研究实验员、讲师、教授乃至院士深入交流，通过访谈和问卷调查等方法进行基础研究“卡脖子”风险排查。

二是建立健全基础研究“卡脖子”风险预警机制。分类排序各个因素，归纳主要“卡脖子”情景，挖掘具有明确特征的恶性因素指标，形成风险因素负面清单和预警指标体系，用3-5年时间建立健全常态化监察预警机制，并设立应急预案和专职人员。

三是开展“基础研究呵护工程”。一个基础研究问题的突破，往往最少需要3-5年时间，目前我国一个基础研究项目支持力度只达到5年，且有多次考核，这对于长期才能出成果的基础研究是不够的。应以“呵护新生儿”的态度应对创新风险，设立“基础研究呵护工程”，支持20-50岁科研人员开展探索性、纯理论、非共识性、尚预见不到经济或社会效益的研究，并在10年内确保其基本生活收入。

四是建立健全基础研究容错机制。对基础研究人员因为计算或证明思路、技术路线选择、取舍等造成的研究失败、非故意错误予以免责；尝试探索允许基础研究人员10年内不参与职称、成果、业绩、效能等考核的新型机制，如其自愿参与职称评定，应不设参评次数上限；对基础研究人员的评价改变“以文评人、以刊评人”，采取国际同行评议机制，并公开专家评语和答辩记录。

(作者：李政¹；责任编辑：黄诗愉)

1. 中国科协创新战略研究院

文章来源：

中国科协创新战略研究院院长基金项目“基于质性数据本体结构的基础研究评价方法研究”



创新研究公众号



中国科协创新战略研究院

编辑部成员：张丽琴 王国强 黄诗愉 苗晶良 王楠 电话：68788193

创新研究报告

第 30 期
(总第 525 期)

中国科协创新战略研究院

2022 年 8 月 30 日

“一带一路”科技园区国际合作情况 及提升建议

【按】 “一带一路”倡议实施以来，我国与“一带一路”国家的科技创新合作取得显著成效。科技园区是吸引高科技产业、推动科技创新的重要支撑载体与平台，科技园区合作已成为“一带一路”国家间国际科技创新合作的热点，促进“一带一路”高质量发展的重要途径。本文基于我国与“一带一路”沿线国家以及与我国签署“一带一路”合作文件国家的科技园区合作发展现状，研判当前合作存在的难点及问题，并提出对策建议。现予编发，供参阅。

一、“一带一路”科技园区国际合作发展现状

一是“一带一路”国家科技园区与我国合作意愿较高，提出“学习经验、引进企业、参与建设、放大优势”四方面合作诉求。“一带一路”国家希望学习我国科技园区建设运营经验提升本国园区运营管理效率、吸引我国高科技企业入驻以提升产业水平、希望我国参与到园区的开发建设过程中、与我国园区和科研机构交流以放大本国既有科技优势等。例如，泰国提出学习中国科技园区发展经验，部署泰国工业 4.0 与东部经济走廊（EEC）战略；伊朗帕尔迪斯科技园、埃塞俄比亚德雷达瓦工业园、巴西科技园孵化器协会等科技园均对我国提出较强招商引资需求；南非、老挝、埃及、蒙古等国均表达了与中方共建科技园的诉求，如昆明高新区在老挝万象与老方共建了赛色塔工业园。

二是我国科技园区立足“走出去”“引进来”，与“一带一路”国家形成虚实结合的多元科技合作交流路径。“走出去”即建设境外实体园区、与国外科技园区结为“姊妹园区”、建设离岸高层次人才工作站和孵化器等机构、与同类机构建立对口合作关系四条路径，如联投集团、聚星科技两家企业投资开发中国比利时科技园（CBTC）；成都高新区与法国索菲亚科技园结为姊妹园区。“引进来”是指高新区内存在诸多国别合作实体园中园，如常州武进高新区内的中以（常州）创新园、长春中白科技园等均为两国相关机构共建。此外，我国高新区还通过举办国际合作发展论坛、科技创新交流会、双创周等多种活动，持续加强与“一带一路”沿线国家的合作，如成都高新区承办 CES Asia（亚洲国际消费类电子产品展览会）、中国 - 欧盟投资贸易科技合作洽谈会等，加速创新要素双向流动。

二、“一带一路”科技园区国际合作存在的主要问题

一是合作主体缺乏。国家高新区、科技产业园区开发商、央企及大型集团、科技型企业等对参与海外科技园区开发建设的积极性普遍不高。以高新区为例，由于缺乏国际合作的压力、动力和激励，高新区缺乏“走出去”的意愿。首先 2020 年国家高新区新版评价指标体系未将园区的国际化发展视为考核重点，“开放创新和国际竞争力”一级指标比重由 2013 年的 20% 下调至 15%。其次，由于我国高新区由地方政府主导，以推动地方产业结构调整、带动地方经济发展为主要目标，较易受近期利益的驱动，而国际合作带来的短期经济提升效果相对较弱。再次，由于我国尚未形成一套对科技园区开展国际合作的激励体系，园区对于需要投入大量资源并长期维护的国际合作工作压力较大。

二是国际合作深度不足。国际交流合作仍停留在活动层面，实质性技术转移落地方面合作不足。究其原因，一方面部分国家受到“零和博弈”思想的影响，在前沿技术合作上对我国持保留态度；另一方面，我国在美国主导的全球产业体系与创新格局中仍属于参与者与后来者，以色列、新加坡等“一带一路”创新强国科技创新合作仍以美欧等发达国家为主，我国与其在创新链耦合过程中存在隐形“鸿沟”，与相关国家间的合作以技术购买“交易式”合作方式为主，在联合开展科技研发、早期技术突破方面合作较少。

三是合作协同机制还有待进一步完善。从目前已经推进的园区合作来看，中外双方之间、中央和地方政府部门间、政府与企业之间尚未形成有效的协同机制，导致“一带一路”科技园区合作进展缓慢。具体来看，首先，国家的管理体系差异，合作需求、资源调配等多个方面尚不能与我方形成协同，这种

情况对科技园区建设发展长期性、持久性提出了极大挑战。其次，国家战略利益与地方区域发展诉求需要进一步协同。再次，企业意愿与政府扶持协同互动有待加强。

四是“一带一路”沿线国家对西方发达国家尚存在路径依赖。由于“一带一路”沿线国家接受发达国家的援助、科技交流、人员留学等因素影响较深，且我国在国际组织中的园区话语权、科技园区发展专家相对匮乏，导致向我国提出科技园区合作的外方人员往往受欧美日韩等发达国家的科技园区发展理念影响较深，如东南亚地区国家通常聘请韩国、新加坡、日本的专家作为外聘人员对其科技园区建设发展进行指导，而在非洲西亚则多向欧洲国家学习，一定程度上增大了“一带一路”科技园区合作的难度，双方的沟通效率、信任建立、协作能效也大打折扣。

三、提升“一带一路”科技园区国际合作的对策建议

一是加快制定针对我国科技园区开展国际合作的激励政策，切实落实对合作园区主体的政策支持。加快设立“一带一路”科技创新合作专项资金，以支持科技园区合作等各类合作工作。鼓励企业优先通过已建成或在建的海外园区开展对外合作，重点支持大型央企、科技领军企业、大型平台化企业有针对性、有规划、有序的开展科技园区国际合作，铺设我对外科技人文交流渠道，丰富我科技外交路径模式，打破美对华科技封锁包围，开拓我科技产业发展空间。围绕“一带一路”科技园区合作，加强与外方、国内各部门沟通协作，重点针对合作中涉及的资金汇兑、投融资、法律担保、物流通关、人员往来等制定政策，对参与合作的园区及相应主体提供支持，切实降低园区及各类主体合作风险，提高合作成效。

二是建立常态化的园区合作交流组织平台，主动谋划多种

合作方式。建议由科技管理部门牵头，组织多方力量共同建设科技园区合作的常态化交流平台。首先，为有意愿加入“一带一路”科技园区合作的国内外机构组织搭建信息、需求、人员交流的渠道，进而打造成“一带一路”科技园区合作需求“资源池”。其次，积极采用多种方式推动项目合作，具体可包括规划咨询、专家指导、合作共建、企业招商等，并积极争取与多领域国际标准化组织、国际行业协会合作开展青年人才实习/交流项目，推荐高新区青年人才在相关国际机构学习工作。最后，还可在合作园区中设立中国创新服务中心，为入园中方机构提供专业服务，也为外方深入了解中国情况、链接中国资源提供平台渠道。

三是公开科技园区国际合作信息和要求，筛选优质合作主体，加强动态监测评估。建议将已立项的“一带一路”科技园区合作项目，以国际合作专项的方式，公开向社会征集合作主体，多领域、多途径地遴选优质中方推进机构。建立明确的科技园区国际合作指标评价体系，跟踪汇总国内科技园区国际合作的发展情况和科技型境外园区所拥有的国际化资源，为衡量国际科技合作项目运营质量、指导“一带一路”科技园区国际合作工作、实现国际合作资源体系化集约化配置提供专业评估。

四是加强园区管理理念认同，建立“共赢”合作意识。一方面，积极通过科技园区实地考察、园区管理发展培训、国际会议交流等方式，加强外方对中国科技园区发展模式和理念的认同，突出中国科技园区发展模式对发展中国家具有更强针对性和时效性的特点。另一方面，我国应改变以“援外”方式推进合作的工作思路，明确外方也必须投入相应资源到合作工作中，通过签订备忘录、合作协议等方式，明确科技园区的位置、范围、资金来源和投资方式等关键条件以及双方的权利责任，避免因

外方政府或关键决策者变更影响合作,保证合作最终达成。此外,还应加快部署针对“一带一路”沿线国家科技园区的研究工作,形成若干专题成果,作为推进科技园区合作的基础工作,针对外方提出的不同合作诉求,建立细化多种合作方案。

(作者:宋瑶¹ 刘静¹ 王润宏¹ 施云燕² 张明妍² 杨芮²;

责任编辑:黄诗愉)

1. 北京市长城企业战略研究所

2. 中国科协创新战略研究院

文章来源:

中国科协创新战略研究院科研项目“世界科技经济社会发展战略研判与重大政策调整跟踪——聚焦新兴技术发展战略与政策”



创新研究公众号



中国科协创新战略研究院

编辑部成员:张丽琴 王国强 黄诗愉 苗晶良 王楠 电话:68788193

创新研究报告

第 31 期
(总第 526 期)

中国科协创新战略研究院

2022 年 8 月 31 日

2022 年全球背景下的美国研发和创新

【按】 研究与开发 (R&D) 是产生新知识和创造新技术的前提, 研发投入是创新的重要基石。近年来, 美国的公共投入停滞不前, 但在研发投入方面的地位依然强劲。中国的研发投入虽然与美国还有差距, 但在数学和物理科学及工程方面的产出已世界领先, 并产出了越来越多的高价值专利。在美国国会
对国家竞争力持续关注的背景下, 美国科学促进会 (American Association for the Advancement of Science, AAAS) 依据经济合作与发展组织 (OECD) 2022 年 3 月底发布的最新数据, 对美国研发和相关创新指标的主要趋势进行了数据更新和解读。现予编发, 供参阅。

一、总体趋势

经通货膨胀和跨国价格差异调整后，全球研发总投入在过去 20 年增加了两倍。尽管 2020 年全球研发仍增加了 650 亿美元，但从整体上看，新冠肺炎疫情一定程度上减缓了增长速度。

图 1 所示的一个明显趋势是，来自 38 个经合组织成员国以外地区的研发投入迅速扩张。1992 年，经合组织成员国几乎占据了全球研发的全部份额。之后，经合组织的研发活动不断增加，投入强度也不断提高。但目前 30% 的研发来自 OECD 以外的国家，超过 80% 的非经合组织研发投入来自中国。

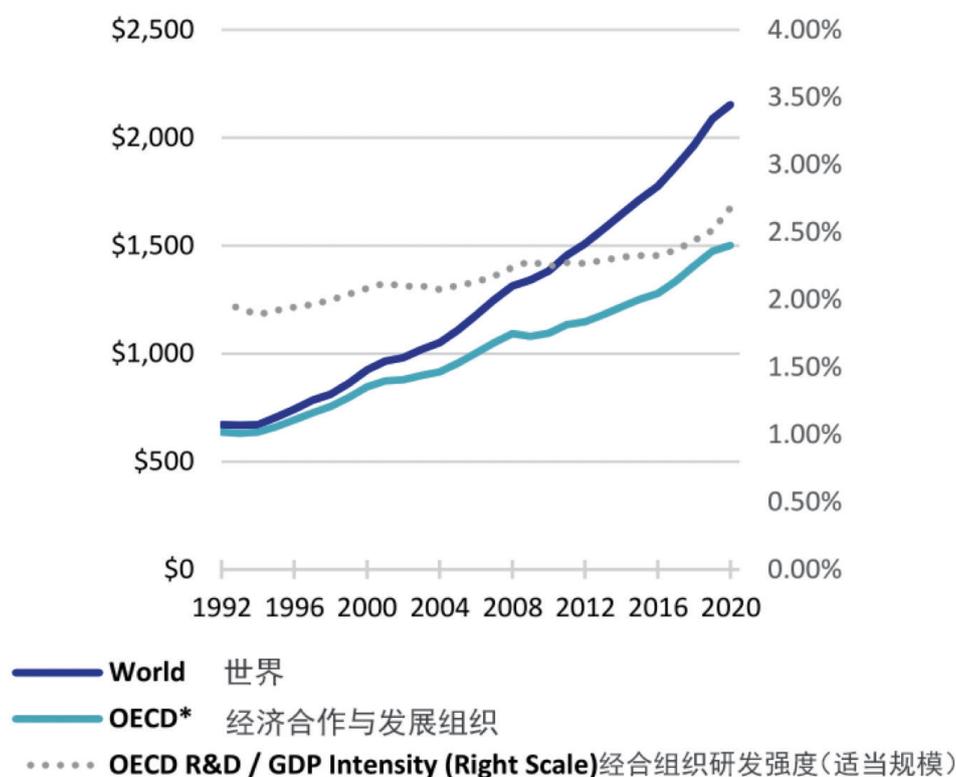


图 1 1992 年以来世界的总研发投入（单位：十亿美元）

研发投入有多个经费来源，如图 2 所示，到目前为止，商业机构是经合组织经济体中最大的研发资助者。2019 年，商业机构提供了近 9000 亿美元，占经合组织研发资金的 64%，政府融资占研发的 24%，其余部分由高校、非营利组织提供。

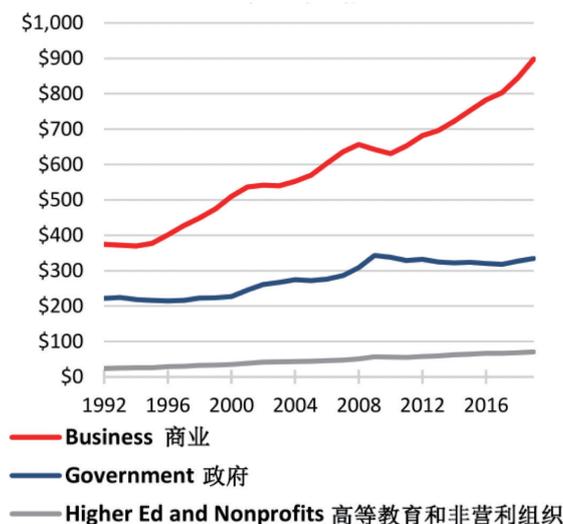


图2 各部门向经合组织提供的研发经费（经购买力评价调整，单位：十亿美元）

从1992年起，高等教育和其他非营利机构的研发投入按实际值计算增长了将近两倍，商业部门研发投入增长了一倍多，而政府研发投入只增长了50%。OECD各主要经济体的特点非常相似，自2009年金融危机以来，政府研发投入停滞不前，没有任何实质性增长。在新冠肺炎爆发的2020年，OECD几个发达经济体的公共研发投入激增，卫生领域成为投入重点，同时私营部门的研发投入开始下降。但这种趋势没维持太久，2021年回归常态。

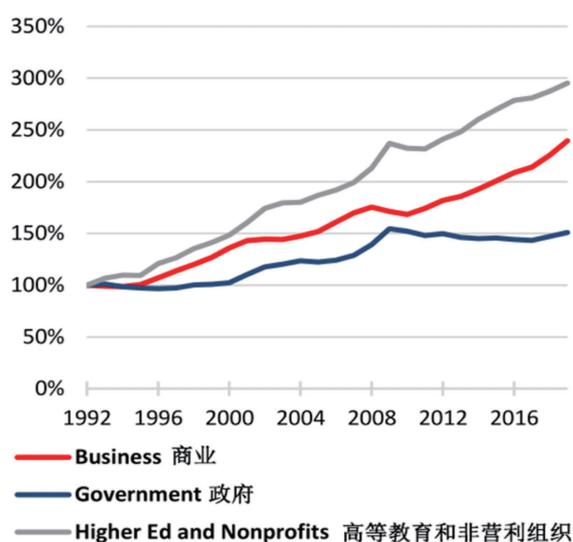


图3 经合组织经济体各部门研发经费增速（1992年为基准）

二、世界各国和地区的研发投入：中国持续增长

长期以来，美国的研发投入在世界遥遥领先，然而中国的研发投入在近几年迅速增加。自 2000 年以来，中国来自公共和私人来源的研发投入平均每年增长 14.2%，这一惊人的增长率几乎是韩国的两倍，是美国的四倍。

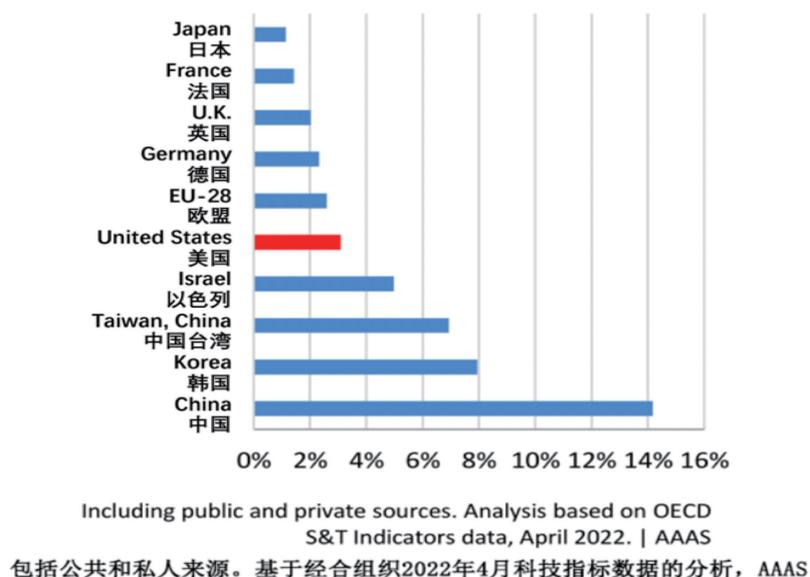


图4 2000年以来各国家/地区研发支出的年度增长

疫情期间，中国和美国的研究支出均有所增加，而欧盟的总支出则有所下降。欧盟成员国中，意大利是第一个成为疫情中心的国家，封锁措施和资金的重新分配在一段时间内限制了科学产出，英国退出欧盟也造成了研发资金的大量转移。部分欧盟国家因疫情研发投入显著增长，爱尔兰的研发支出在此期间增加了6%。在“其他国家/地区”类别中，中国台湾研发投入增长了7%，以色列和韩国继续其上升轨迹，均增长了3%。

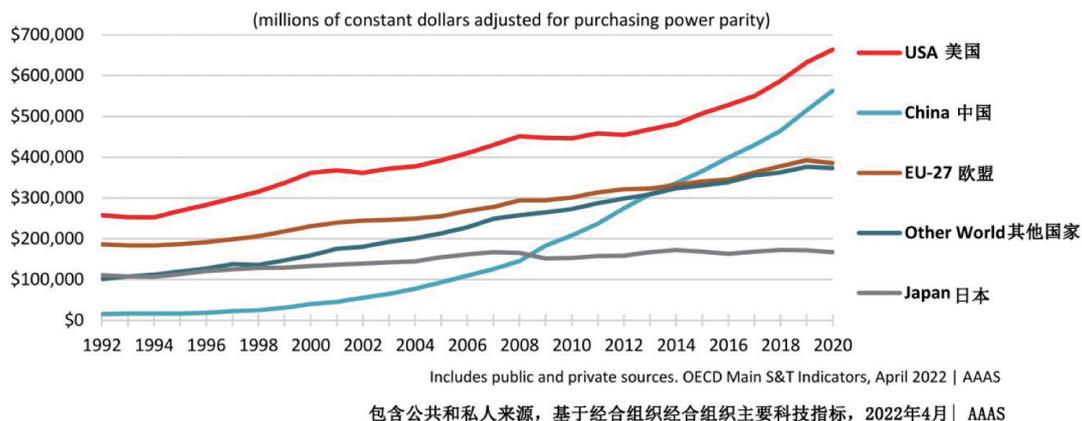


图5 各国家/地区的研发支出（经购买力平价调整，单位：百万美元）

（一）研发强度

研发强度是研发支出占国内生产总值 (GDP) 的比例，表明一个经济体投入研发资源的相对份额，是衡量一个经济体创新能力的指标。美国的研发强度在 1990 年代中期跌出前五名后，现在其排名正重新攀升。截至 2020 年，美国的研发强度排名第六。以色列、韩国和中国台湾仍位居前列。中国持续快速上升，但仍远低于 3%。

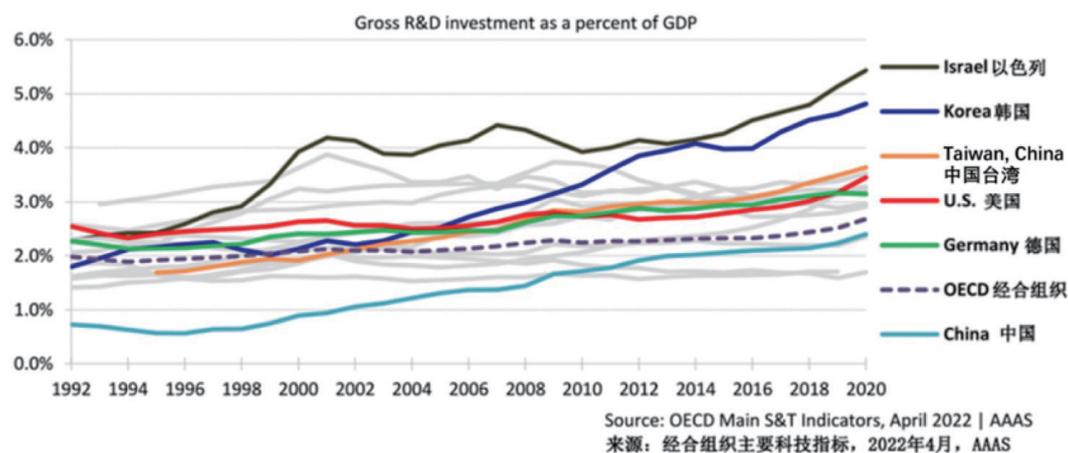


图6 各国家/地区的研发强度（研发支出占 GDP 的百分比）

（二）公共和私人研发强度

不同的经济体有着不同的研发资金构成。公共研发强度这一指标居于领先地位的是挪威、德国、韩国和奥地利。美国自

20 世纪 90 年代以来，在全球公共研发强度排行中一直在下降，这是金融危机和 2011 年《预算控制法》颁布后联邦研发持续放缓的结果。2020 年为应对新冠病毒传染，美国联邦政府研发支出有所增加。

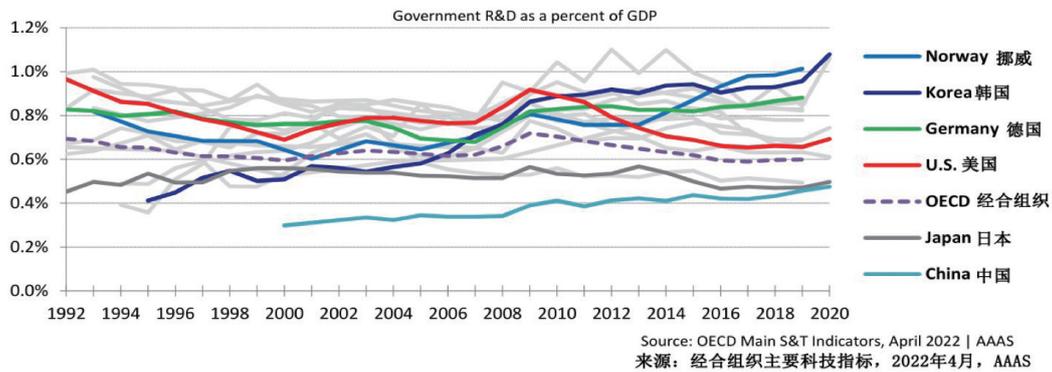


图 7 各国家 / 地区的公共研发强度（政府研发支出占 GDP 的百分比）

在整个经合组织中这种明显的危机后公共研发支出放缓并不罕见，但与其他几个经济体相比，美国的情况似乎更为严重。虽然公共研发投入增长低迷，但来自私营部门的研发投入持续增长。商业研发投入仍然是美国的一项长期相对优势，在风险资本市场上继续占据主导地位。

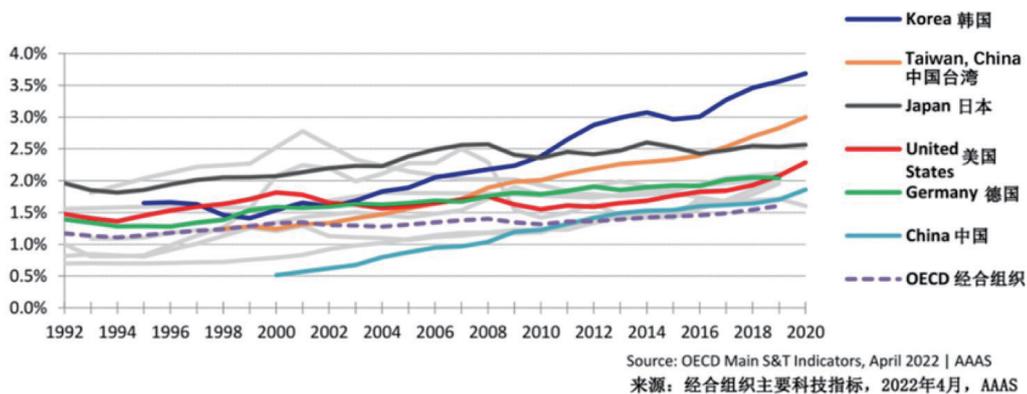


图 8 各国家 / 地区的私人研发强度（企业资助研发支出占 GDP 的百分比）

截至 2019 年，美国在全球民营企业研发强度排名中位列第五。虽然最近美国排名有所上升，但韩国、日本和中国台湾保持了领先地位，中国的私营部门研发强度在过去 20 年里增长了

4 倍。经合组织的数据显示，私营部门研发投入的增长在各领域并不一致。2019 年至 2020 年，软件和计算机服务、制药和生物技术公司的投入实现了增长。另一方面，汽车和航空公司研发投入有所下降。

（三）基础科学的强度

不同的经济体也会表现出短期投入的倾向，即更多地关注研发成本，或通过基础科学进行长期投入。

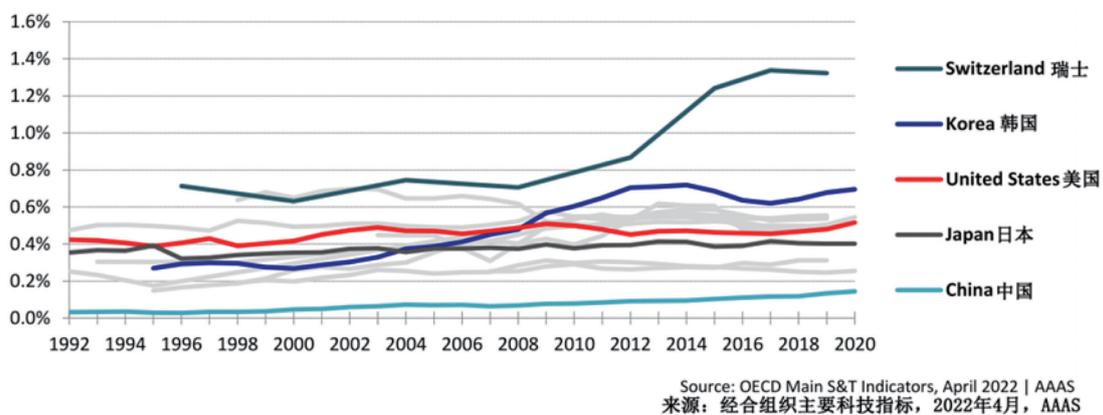


图9 基础科学研究强度（基础科学研究支出占 GDP 的百分比）

基础科学本身具有不确定性，其结果无法预测，初始投入和经济收益之间的时差可能长达数年甚至数十年。由于知识溢出效应，个人投入者也很难从知识收益中获得实际利益。然而，基础科学产生的知识可能为新商业机会打开大门，而这些机会是更多的短期研发资助者无法获得的，其社会回报远远大于私人回报。基于这个原因，基础科学历来与公共投入有更多的联系，而产业研发则略微侧重于应用科学和开发。

在近年来公共研发下降的情况下，美国的基础科学强度依旧相对稳定，这表明基础研究中有很大一部分是由企业资助的。截至 2019 年，美国的基础科学强度排名世界第十，仅次于韩国、英国、丹麦和其他几个国家。

三、研究人员：中国进一步领先

创新型经济不仅需要投入研发，还需要有一支能够进行研发并利用其产生知识的劳动力队伍。根据经合组织的测算，中国的全职研究人员总数增长迅速。截至 2020 年的最新数据显示，目前中国有 200 多万名全职研究人员，而美国的全职研究人员数量刚刚超过 150 万。

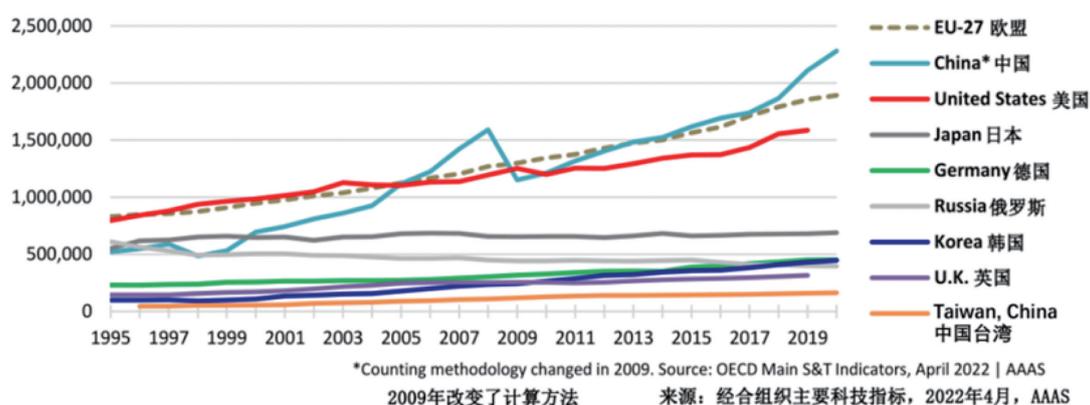


图 10 各国家 / 地区的研究人员总数

同时，中国与其他国家在科学与工程 (S&E) 博士学位数量上的差距也在持续缩小。截至 2018 年，美国产生了 41071 个科学与工程博士学位，而中国产生了 39768 个。印度排名第三，拥有 26890 名 S&E 博士学位。

值得注意的是，美国研究人员的劳动力和学位总数可能很快就会受到最近外国人才流动变化的影响。二十年来，美国首次未成为世界上最重要的工作目的地。

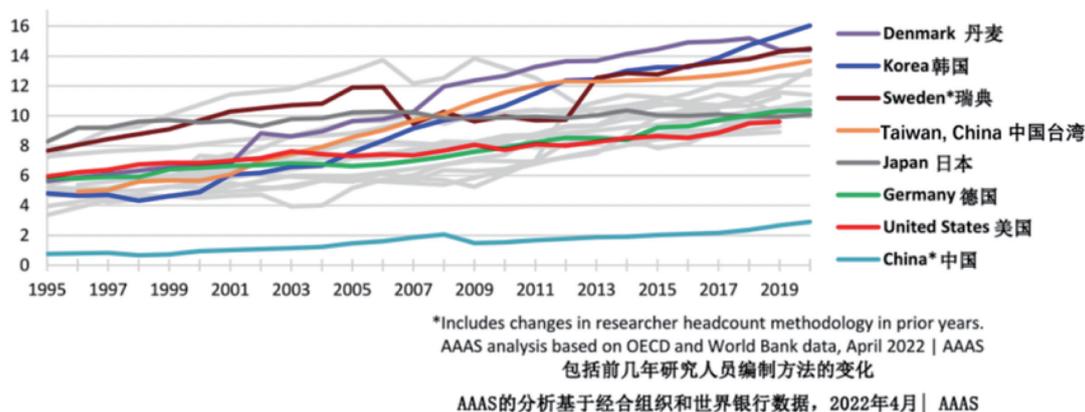


图 11 每 1000 名劳动力中研究人员数量

与研发一样，美国在国际研究人员队伍比较中占据优势地位的部分原因还是经济规模。图 12 显示了各类研究人员劳动力占总劳动力的比例，这表明美国的研究密集型程度远低于其他几个经济体。另一方面，尽管中国在增加研究人员方面取得了长足的进步，但与全球领先企业相比，还有很大的差距要弥补。不同经济体的研究人员构成因行业而异。美国与韩国和日本一样，企业/商业领域的研究人员比例特别高。

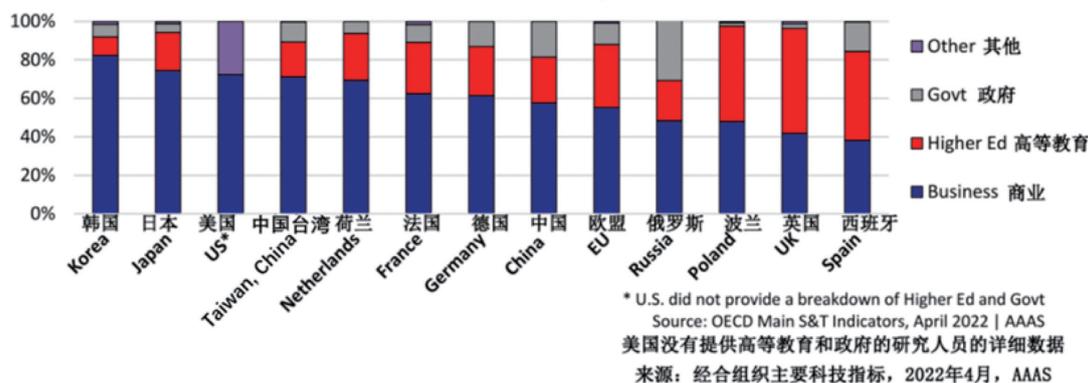


图 12 各行业研究者的分布

行业组合还可能表明，各国在实现新突破、通过开放科学规范共享和传播知识，或通过商业产品、临床治疗等将新发现转化为社会应用方面的能力各不相同。一些国家调整了政策和投入战略，以解决部门研究平衡问题，例如日本设立了大学研究发展基金。

四、科学出版物：美国在生命科学领域占据主导地位，在物理科学领域已被超越

衡量科学产出和绩效的一个常见指标是在科学期刊上发表经同行评审的原创研究文章。此类文章是分享新理论或实验发现的最常见形式。

（一）总出版物

报告利用美国国家科学基金会（NSF）关于出版物产出的2021年指标报告数据计算了各个国家/地区的发文量。

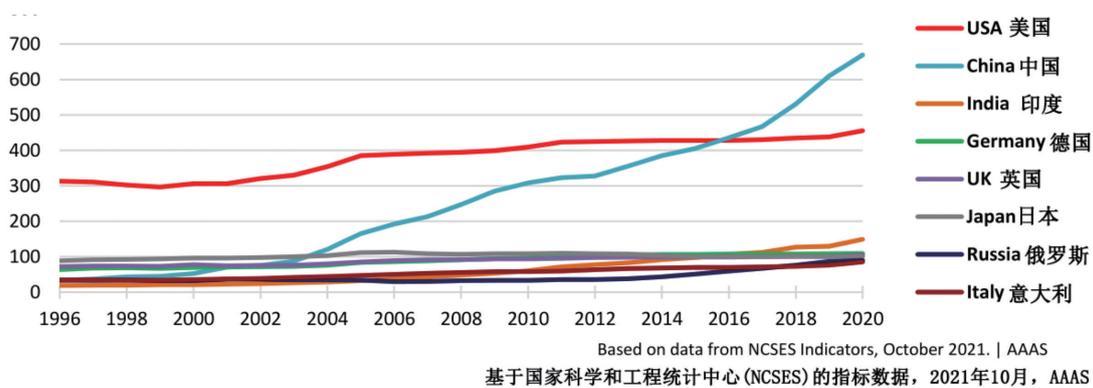


图 13 科学与工程出版物数量

与研发投入一样，中国在出版物产量方面的进步相当惊人，尤其是考虑到美国对其他发达经济体的优势。在此期间，中国的科学和工程出版物每年增长超过 13%，在 2016 年的出版物总数超过了美国，并且没有放缓的迹象，2020 年的总数接近 70 万。

（二）有影响力的出版物

除了原始数字外，NSF 还报告了高被引文章的估计数，即当年各领域引用最多的 1% 出版物中的文章。根据 NSF 基于 Scopus 的数据，美国作者的文章中有 1.8% 是全球被引用最多的。从全球来看，这一比例相当高，不过仍排在了英国、澳大利亚和意大利等几个高研发资助国之后。中国的排名远低于美国，为 1.2%，与中国其他指标一样，这一数字较 20 年前已有明显

改善。

报告利用 Web of Science 的数据，将同一学科的文章根据被引用次数进行排名，发现美国科学家在几个主要基础学科领域仍然有很大的影响力，相对影响最大的是生命科学。此外，中国科学家在物理科学和工程领域取得了更大的影响，其中包括化学和数学。2014 年，中国在这方面的文章被引用次数超过了美国。

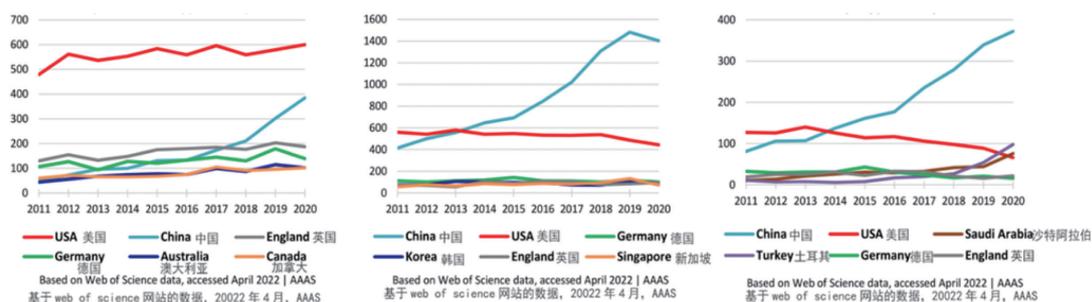


图 14 各领域高被引出版物数量

五、专利申请：日本保持领先，中国崛起

报告利用专利数据来评估经济体将投入（资源和人才）和知识产出（出版物）转化为具有经济价值的有用的商业发明的能力，考虑到专利的低价值问题，选用三方同族专利进行分析。三方同族专利是指发明人在美国、日本和欧盟的专利局注册的同一发明专利。这些多边专利家族倾向于获取更具经济价值的发明，而忽略了那些可能只在申请人本国单一专利局备案的垃圾专利。

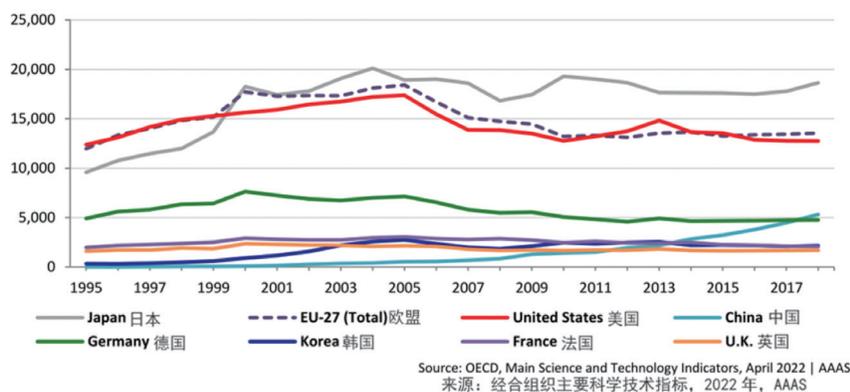


图 15 各国家 / 地区三方同族专利数量变化

最新的三方同族专利数据显示，日本仍然是高价值三方同族专利的最大生产国，美国位居第二，这两个国家和其他三方同族专利的主要生产国的增长趋势相当稳定。与其他指标一样，最明显的变化是中国的崛起，自 2000 年以来，中国的三方同族专利数量大幅增加，仅在过去十年里就增加了六倍。

计算三方同族专利占 GDP 的比例，出现的情况非常不同：每 10 亿美元的 GDP 中，日本以 3.7 个三方同族专利数量继续占据主导地位，其次是韩国（1.25 个）和德国（1.20 个），这些都是知识产权密集度最高的经济体。美国三方同族专利产生率一直在下降，2018 年降至 0.61，低于法国和中国台湾。另一方面，中国的三方同族专利 /GDP 强度显著增加，从 2013 年的每 10 亿美元 0.23 个增加到 2018 年的每 10 亿美元 0.38 个。

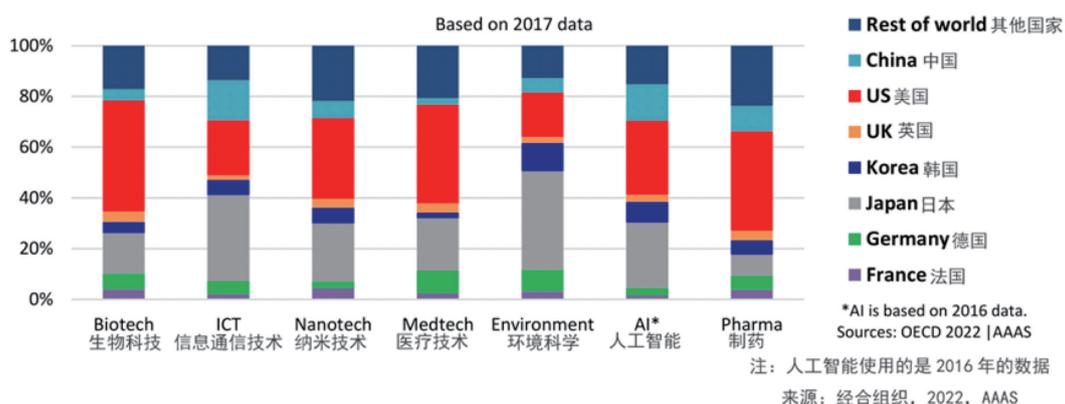


图 16 各国家 / 地区三方同族专利分布情况

各国在不同行业的三方同族专利产生情况也不甚相同。日本生产的三方同族专利总体上比美国多，但 2017 年，美国占生物医学领域三方同族专利的大多数，并在人工智能相关技术方面以微弱优势击败日本。反过来，日本在信息和通信技术（ICT）和环境科学方面处于领先地位。

六、结论

从上述指标可以发现，部分指标因国内经济规模的影响，

美国仍处于研发优势地位，研发投入总额、科学出版物、研究人员数量和三方同族专利方面均居第一或第二位。

但当按比例调整后，美国的表现就没那么突出了。例如，美国目前在 R&D 强度方面排名第六，在基础科学方面排名第十，总劳动力中研究人员占比排第 17 位。R&D 强度排名因企业的投入确实最近有所改善，但公共 R&D 仍然停滞不前。这种停滞在高收入经济体中并不罕见，但在美国情况更糟。

与此同时，来自其他国家的竞争日趋激烈，尤其是来自中国的竞争。中国二十年来的研发增速是美国的四倍，目前在非经合组织国家的研发中占 80% 以上。其他经济体也在继续投入，韩国、德国和其他国家在研发和研究强度方面都名列前茅。

中国对美国科技创新优势产生了巨大挑战。就科学进步而言，中国在物理科学和工程领域的影响力远超美国，在生命科学领域的影响力也在不断扩大，而生命科学是美国传统主导领域。中国目前在价值更高的三方同族专利方面位列全球第三，这比其早期的表现有了显著的改善。

总而言之，美国的处境尚未处于劣势。但如果要保持美国在科学和技术方面的领先地位，政策制定者还应对研发投入政策采取积极主动的态度。

七、启示建议

一是正确认识基础研究的价值。基础研究可分为纯理论和非纯理论研究两部分。“统一场理论”等纯理论研究，它对生产力的影响完全不定，研究涉及诸多领域重大范式更新，研究成果因公开可完全快速复制，研究成果依赖天才科研人员推动，验证结论成本极高。半导体领域的“IP 核”研发等非纯理论研究，它对生产力的影响可模糊估计，研究更多局限某一领域重大基

基础理论突破，研究成果由于涉及具体的技术指标具有一定的复制壁垒，研究成果更多依赖具有一般科研人员联合攻关，验证结论成本相对不高。考虑到我国目前的经济发展水平和投入产出效益比，我国目前对基础研究的投入应更多集中在非纯理论研究领域，待我国经济发展水平追平或基本追平发达国家后，再逐渐加强纯理论研究投入，这是推动我国生产力快速发展的最优路径。

二是推动新技术快速应用于社会生产生活的各个方面。新技术的出现是社会生产力提升的必要不充分条件，只有当新技术被应用于社会生产生活的各个方面才能带来生产力的提升。疫情期间我国“健康宝”等新型防疫手段之所以全球领先，一个重要原因是我国4G、5G基站数量远超世界所有国家，先进的通信设施不仅提升了防疫效率，降低了防疫成本，也为我国在短视频、工业互联网等诸多领域的发展带来了先机。我国不仅要关注新技术的研发，还应关注新技术在社会生产生活方面的应用。先进基础设施建设要适度超前；通过财税补贴、风险补偿等手段，鼓励企业积极将新技术运用于生产经营；政府部门要加速推动大数据和人工智能等新技术在政务服务中的应用。

三是积极参与全球人才竞争。目前我国对国际科研人员的吸收更多局限于外籍华人，但全球还存在大量的非华裔人才，吸引这些人才不仅能提升我国的发展潜力，还能削弱潜在的竞争对手，并有利于我国企业在海外不同文化国家的国际化发展。我国可考虑对国内的科技型企业授予更多的工作签证，符合一定标准的海外人才，经过高科技企业的认可即可入华工作。同时考虑到文化背景存在差异，为避免出现类似美国那样的族群冲突，非华裔人才的引入应保证质量且数量不宜过大。

四是完善我国专利制度。首先应明确保护专利是促进创新的手段，不能陷入为保护专利而保护专利的误区。其次对“非专利实施实体”参与专利纠纷应予以适当限制，适当降低它们胜诉所获收益，提高它们败诉风险成本，避免专利敲诈勒索损害社会创新发展。再次推动构建跨国专利联合执法制度，针对一些跨国公司在多国出现相同或类似的专利纠纷，应积极联系相关国家联合执法，避免出现制度套利或过度处罚。最后由于不同产业领域存在差异，其内专利纠纷也各有不同，我国应积极培育不同产业领域的专利人才，在大学阶段按照“产业知识 + 专利知识 + 经济知识”的模式培育各领域专利人才。

（编译：李欣雅 孟凡蓉；责任编辑：黄诗愉）

文章来源：

<https://www.aaas.org/news/us-rd-and-innovation-global-context-2022-data-update>

机构简介：

美国科学促进会（American Association for the Advancement of Science, AAAS）成立于1848年，是世界上最大的科学和工程学协会的联合体，也是最大的非营利性国际科技组织。下设21个专业分会，涉及的学科包括数学、物理、化学、天文、地理、生物等自然科学和社会科学。现有265个分支机构和1000万成员。其年会是科学界的重要聚会，近年来，每次年会都能吸引

数千名科学家和上千名科学记者参加。美国科学促进会也是《科学》杂志的主办者、出版者。《科学》杂志是世界发行量最大的具有同行评议的综合科学刊物，读者逾百万。AAAS追求“在全世界推进科学、工程和创新，造福所有人”，其发展目标包括：加强科学家、工程师和公众之间的沟通；促进和捍卫科学及其使用的完整性；加强对科技企业的支持；在社会问题上为科学提供发言权；促进在公共政策中负责任地使用科学；加强科技队伍建设，使其多样化；促进人人接受科学技术教育；增加公众对科学技术的参与；促进国际科学合作。



创新研究公众号



中国科协创新战略研究院

编辑部成员：张丽琴 王国强 黄诗愉 苗晶良 王楠 电话：68788193

创新研究报告

第 32 期
(总第 527 期)

中国科协创新战略研究院

2022 年 9 月 7 日

我国科技资源共享平台建设 存在的问题与对策建议

【按】 科技资源的开放共享是科技发展的必然规律，也是科学科技界的共识。全球疫情背景下，知识活动呈现出明显的线上转移趋势，基于平台的科技资源获取、配置、利用和交流对国家创新体系建设愈发重要。本报告分析总结部分国家科技资源平台建设及开放共享方式、方法，探究其前沿趋势，以期为我国在开放科学背景下科技资源共享平台建设提供借鉴。现予编发，供参阅。

一、国外科技资源平台开放共享动态

一是平台定位明晰、数据多样，平台间注重合作、协调发展。调研发现，国外政府主导的大型科技信息资源平台虽然结构复杂，但定位明确，数据框架清晰，呈现出综合性平台强调资源整合，专业性平台注重资源关联的显著特征。日本国立情报研究所（NII）下属的知识发现平台 CiNii Research 致力于发现、获取、利用日本研究项目产出的出版物和数据集，包含研究数据、期刊文献、图书、论文、科研人员信息 5 种数据类型，面向全球用户免费开放。平台支持美国国家标准协会（ANSI）批准的资源同步框架规范 ResourceSync 在内的多种规范应用接口，成为连接国内数据与国外数据的枢纽，能够在汇聚本国科研成果的同时提升国际影响力。美国能源部下属的洛斯阿拉莫斯国家实验室（LANL）提供全球科学数据仓储注册平台（re3data.org）、开放能源数据倡议（OEDI）等几十个国际、国内科技资源平台链接，共同构成国家层面的数据共享平台体系。

二是平台建设速度快，数据开放程度高，注重内容分析和对科研活动全生命周期的支撑。近年来，一些国际领先的科技资源共享平台已由传统的资源存储、整合、分发转向知识服务。新冠疫情爆发后，美国约翰霍普金斯大学（JHU）系统科学与工程中心（CSSE）制作的 COVID-19 动态地图具备上线早、更新快、数据准、信息全等优势，有助于全球公众、政策制定者和医疗从业人员及时掌握新冠态势并开展积极应对。其下新冠数据资源中心提供从 2020 年 1 月 21 日至今所有新冠数据文件的自由下载，并附有对数据来源、数据加工标准和格式、数据修改历史等的详细说明，支持直接导入 Stata、Python 等统计分析软件进行运算。提供数据仓储、知识图谱、交互可视化等科

研全流程的数据资源及产品服务。

三是从科技资源共享平台向高端学术交流平台转变，影响科技话语权。以 Science、Nature、美国科学院院报（PNAS）为代表的学术评价和交流平台通过开放数据获取、提供在线分析工具、支持同行评审和评价交流等方式吸引全球用户将大量优质科技资源上传至平台。国家间、不同领域间的平台通过联盟等形式强化资源互通，构建起线上线下互联、资源互联、平台互联的数字资源网络空间。通过制定规则，平台逐步占据了高端学术产出的评价、传播主导地位，进而将直接导致其掌握科技交流和资源传播的话语权。俄乌冲突爆发后，全球科学和知识产权信息服务最大提供商之一的科睿唯安（Clarivate）宣布将于 2022 年 3 月 1 日停止在俄罗斯的所有商业活动，并已暂停对俄罗斯和白俄罗斯新提交期刊的所有评估，给俄罗斯科研和学术界带来的影响仍有待进一步观察。

二、我国科技资源共享平台建设存在的问题

一是资源内容和服务同质化严重，现代信息技术研发应用不足。我国各级财政资助建设的科技资源共享平台数量众多，但数据间、平台间标准化程度不高，资源和服务同质化严重，存在信息孤岛引发重复建设问题。平台设计和开发工作多委托给第三方技术公司，缺乏信息服务专家和数据科学家参与，导致系统在顶层设计、满足专业用户需求、领域标准规范应用、信息技术应用和知识服务产品开发等方面存在不足。平台建成后，多数信息仅面向特定注册用户开放，注册手续繁琐；一些资源仅在平台上线初期偶有更新，与同领域的商业平台提供的资源及服务在时效性和分析维度等方面相差甚远。

二是引领性、战略性科技资源共享平台缺位。知网作为中国最大，也是唯一经国家批准能正式出版博士学位论文的学术电子期

刊单位，已成为公众查询、下载科研成果论文的普遍首选。2012-2021年间，至少有6所高校因续订费用涨幅过高不得不停用知网服务。2013年7月，国家哲学社会科学学术期刊数据库（简称“国家期刊库”）正式上线，据其2019年度用户关注度报告显示，国家期刊库收录论文成果近2000万篇，累积点击量近7亿次，下载量超3200万篇，平均每篇论文下载量为1.6次，与优质期刊单篇论文千次以上下载量的预期相差甚远。横向对比同一期刊的知网下载量，多高于国家期刊库10倍以上，反映公益性学术资源开放共享平台宣传力度较差，公众对科研论文免费下载正式渠道了解有限。

三是国际合作与竞争力不足，难以应对全球性挑战。全球科学数据仓储注册平台（re3data.org）作为当前最有影响力的科学数据编目平台，共收录全球知名科学数据仓储2874个，其中美国（1144个）、德国（477个）、英国（305个）、欧盟（285个）的注册数量最多，中国（78个）的收录数仅为美国的7%，差距明显，反映出国内平台主动共享数据、披露平台建设情况的意识、意愿有限。为了解美国知名科学数据平台对中国的封闭或限制情况，分别在中国和美国本地对1144个美国平台进行访问，发现美国对中国封锁平台28个，集中在医疗健康、空间科学、生物安全和信息技术领域。国内部分科技工作者和企业利用美国国家生物技术信息中心（NCBI）、美国国立卫生研究院基金在线查询网站（NIH RePORT）等国际领先的基础科学资源平台的数据、模型、软件进行研究和产品开发，一旦这些平台对我国实行限制或封锁，将严重影响科技创新。

三、对策建议

一是加快建立国家级科技资源共享平台。科技资源共享平台建设是涉及管理、治理、技术、资源、服务的复杂系统，需

做好顶层规划设计。建议国家层面由科技部牵头统筹财政支持的科技资源共享平台建设规划，适度集中和补充，减少重复建设。发挥中国科协群团组织优势，建立国家级、省市级科技资源共享平台建设专家咨询队伍，推广先进平台建设理念、提供相关咨询服务。厘清平台数据、资源所有权、使用权、运营权、收益权等权利，制定从建设到服务的长效监管体系，对超过一定规模或者重要程度的科技资源共享平台实施全生命周期重点监管，推动高端科技资源平台建设落地，助力科技自立自强。

二是提升科技资源共享平台服务分析能力。科技资源共享平台服务能力建设涉及人才队伍、内容分析、服务理念等多个环节，需要既精通信息化技术、科技资源管理，又深刻理解科研需求，并能将需求转变为平台服务能力的跨领域专业化人才。建立科学数据编目平台，强化现代信息技术应用，提升平台科技资源关键信息提取和可视化展示能力。注重对平台自加工系统、呈缴系统产生的内生成果数据的积累与分析利用；遴选具有良好数据、长效更新和运营机制的平台作为外部数据来源，内外结合支撑科研全流程的数据供给与资源服务。财政资助建设的平台应积极承担社会责任，尤其是知识基础设施平台和大型科学仪器共享平台，在保障国家利益和科技安全的前提下拓展宣传渠道，主动向社会开放。建议加强专业化人才培养、选拔任用、激励政策，给予与科研人员相同待遇，在具备一定规模的平台强制设置专业化人才队伍岗位，赋予相应的权责分配。

三是推动科技资源共享平台资源信息流动。科技资源共享平台除满足学术服务需求外，还应承担起助力期刊发展、推动学术交流、提升科研国际影响力的责任。建议发挥中国科协群团组织优势，建立同行匿名评审专家库，帮助中小学术期刊提

高对前沿技术的把握能力。从国内实际需求出发，设立一套对外兼容对接现行国际标准、对内具备应用推广价值的学术资源平台元数据标准规范，畅通国际国内科技资源大循环。鼓励中国科学家基于平台发起和组织国际科技合作研讨，出台外籍科学家平台任职激励政策，吸引外籍科学家在平台任职。

（作者：高洁¹ 崔继慧¹ 吴善超¹ 杨逸萌¹；

责任编辑：黄诗愉）

1. 中国科协创新战略研究院

文章来源：

中国科协创新战略研究院科研项目“国外科技资源平台底层数据情况调研分析”



创新研究公众号



中国科协创新战略研究院

编辑部成员：张丽琴 王国强 黄诗愉 苗晶良 王楠 电话：68788193

创新研究报告

第 33 期
(总第 528 期)

中国科协创新战略研究院

2022 年 9 月 7 日

提升企业创新能力 夯实企业创新主体地位

【按】 习近平总书记强调，要努力把企业打造成为强大的创新主体。为了解我国企业创新能力现状，中国科协创新战略研究院课题组开展了专项研究，发现近年来我国企业的创新规模量级和全球竞争力持续提升，但与主要发达国家相比，在高层次创新要素供给结构、领军企业核心技术国际竞争力、企业投入产出效率和强度等方面仍存在较大差距。针对这些问题课题组提出政策建议。现予编发，供参阅。

一、我国企业创新规模量级和全球竞争力持续提升

一是企业创新主体地位日益稳固。从企业研发经费支出看，2021年支出总额达21568.2亿元，较2013年翻一番，近5年在全社会研发经费支出中占比维持在76.55%-77.49%。2021年，我国企业总体研发经费投入增长达到15.5%，其中，中央企业研发经费投入达9045.9亿元，同比增长16.1%。从研发人才拥有量看，近年来我国人才总量实现了持续较快提升，我国企业R&D人员全时当量由2015年的375.9万人年上升到2020年的523.5万人年，且近5年全国占比维持在76%-78%。

二是企业创新产出规模显著提升。从专利数量看，2021年中国企业每10亿美元投入产出的专利数量达到3305.9件，仅次于日本（3308.9件），是美国（1073.9件）的3倍有余。2013-2020年，企业国内专利和发明专利申请量均实现稳步增长，涨幅分别达到115.31%和83.39%，2015-2020年，中国企业国内专利申请数由156.5万件稳步增长至344.6万件，专利申请数量持续提升。

三是领军企业数量规模增长迅速。2021年《财富500强》中，中国企业数量143家，排名全球第一。2021年《胡润全球独角兽榜》中，中国以301家独角兽企业排名全球第二。2021年，在全球GICS产业分类标准下158个四级产业中，中国有97家全球领军企业，含19家产业冠军企业，数量排名全球第二。2013-2020年，进入“欧盟产业研发投入记分牌”全球研发投入排名前2500企业的中国企业数量增长了3倍，从199家增长到597家，研发投入规模增长近7倍，从203亿欧元增长到1410亿欧元。

四是企业创新全球竞争力持续增强。2021年，PCT国际专

利申请量排名前 10 名、20 名、50 名的机构中，中国企业占比达到 30%、35% 和 26%，2021 年华为 PCT 专利申请量为 6952 件，连续 5 年蝉联全球第 1 位，PCT 专利申请量第 2、3 位的企业申请量分别为 3931、3041 件，华为 PCT 专利申请量与排名第 2、3 位的企业申请量之和几乎持平。

二、我国企业创新要素结构仍需优化，核心技术竞争力与发达国家差距依然存在

一是高层次创新要素供给的结构性矛盾凸显。由于过去我国企业技术创新路径主要是“引进—消化—吸收—再创新”，对基础研究的需求和重视程度不足。从基础研究经费投入来看，2020 年我国企业内部研发经费中基础研究支出为 95.61 亿元，近十年我国企业基础研究投入在总体研发投入中占比平均不足 3%。虽然随着科技创新进入“无人区”，领军企业开展基础研究的意愿增强，但美国、日本等国家这一比例通常达到 20% 左右，我国与之相比还有不小差距。从人才结构看，2016-2020 年，我国企业研发人员中硕士、博士学历人员占整体研发人员比重较低，五年平均占比分别为 7.04% 和 0.84%，且均呈下降趋势。2019 年，我国每万名就业人员中研发人力投入量为 62.0 人年，与法国（160.6 人年）、德国（157.8 人年）和日本（130.7 人年）等国家相差 2 倍以上，与美国（92.3 人年）、欧盟（87.8 人年）相比也有不小差距。

二是领军企业核心技术的国际竞争力依然不强。2019 年世界科技企业百强中，中国占 2 家，而美国、日本企业均为 30 家，中国还有较大差距。在 2021 年世界 500 强企业榜单中，中国企业在能源、基建、房地产、银行等所占比重较大，而美国企业在生物医药、TMT、高端制造等科技创新领域具有明显优势，

高新技术发展水平与美国存在差距。以信息和通信技术（ICT）产业为例，美国有 19 家 ICT 产业公司进入世界 500 强，而中国只有 9 家；在软件领域，由谷歌和苹果所控制的移动操作系统安卓（Android）和 iOS 的市场占比分别高达 81.5% 和 18.4%。中国独角兽企业多分布在新零售、智慧物流、数字文娱、金融科技、社交等赛道，美国独角兽主要分布在航空航天、智能网联、物联网平台、集成电路、创新药与器械、3D 打印等，全球核心科技创新领域中中国企业身影较少。

三是企业投入产出效率和强度呈现下降趋势。尽管我国专利申请量呈现大幅提升的趋势，但技术含量最高的发明专利申请数的增长幅度却较小，发明专利占有所有专利数量的比重呈现逐年下降趋势，从 2016 年的 36.7% 下降到 2020 年的 26.09%。2017-2019 年工业企业的创新投入产出比成波动下降趋势，2019 年规模以上工业企业每投入 1 元创新费用带来的新产品销售收入 9.15 元，较 2017 年下降了 0.75 元，单位创新投入成效下降。根据中科院科技战略咨询研究院《2021 技术聚焦》报告，我国三方专利技术覆盖技术焦点比例超 50.0%，与日本（95%）、美国（95%）、德国（70.7%）还有不小差距。

三、关于提升我国企业科技创新能力的建议

一是引导企业逐步加大基础研究投入。瞄准行业重大关键问题、核心技术问题、基础前沿问题，建立企业开展基础研究的政府引导基金，积极支持企业参与国家自然科学基金项目、国家重大科技专项、国家重点研发计划，引导企业加大在行业关键核心领域基础研究的投入强度，逐步提高企业基础研究投入在总体研究投入中的比重。完善企业自筹基础研究经费的税收补贴等优惠政策，对于企业用于基础投资的经费进行税收减

免，对于确实做出重大贡献的给予资金奖励。支持和鼓励产业链上下游企业、企业研发机构、产业联盟、技术联盟等主体共同组成产业基础研究基金，根据产业长远发展需要设立基础研究和研究计划，共同攻克产业发展中的共性、基础问题。通过规划引领、政策支持等多种方式，有效引导风险投资、专业基金等社会资本积极布局有长远产业发展前景的基础研究项目，完善企业基础研究投入的多元融资体系。

二是强化领军企业技术创新引领作用。支持科技领军企业根据自身长远发展需要组建高水平技术创新中心、产业创新中心、工程研究中心等基础研发基地，鼓励企业以市场化方式共享基础研究成果，提升全行业科技创新水平。支持科技领军企业整合产业链上下游企业，以及国家实验室、高校院所等各方产学研力量，组建体系化、任务型的创新联合体，并纳入国家科技创新体系，探索市场化导向的产业基础研究成果应用转化机制，全面提升我国企业在全产业链中的科技创新竞争力。引导科技领军企业与“专精特新”科技型中小企业的科技创新资源共享，瞄准中小企业擅长的细分领域，打造产业科技创新微中心，探索领军企业与中小企业的协同创新模式。

三是推动央企实现关键核心技术突破。发挥中央企业、龙头国企主导作用，联合高水平实验室、高校院所，在全国范围内优化布局一批国家重点研究基地，开展面向关键核心领域的协同攻关。组织有关企业制定关键“卡脖子”领域技术分级清单，针对具体技术，由企业提出联合高校院所及其它企业等有关单位的科技攻关实施方案，政府在资格认证、权限审批、课题申请、产业落地、职业技术人才培养等方面予以支持。发挥央企、国企在开放型科技创新体系构建中的枢纽作用，整合各方资源

构建起高水平创新平台和创新联合体，为国有和民营企业、龙头企业和中小企业科技创新提供共用的核心技术支持、核心系统支撑、核心技术标准和丰富应用场景。

（作者：金锋¹ 秦坚松¹ 刘雅琦²；责任编辑：黄诗愉）

1. 广东带路城市发展规划研究院

2. 中国科协创新战略研究院



创新研究公众号



中国科协创新战略研究院

编辑部成员：张丽琴 王国强 黄诗愉 苗晶良 王楠 电话：68788193

创新研究报告

第 34 期
(总第 529 期)

中国科协创新战略研究院

2022 年 9 月 21 日

优化我国科技人才队伍层次结构 提升全球竞争力

【按】 习近平总书记指出，我国要实现高水平科技自立自强，归根结底要靠高水平创新人才。中国科协创新战略研究院课题组开展了我国科技人才队伍创新能力专项评估，发现近年来我国科技人才队伍总量增速和产出规模大幅提升，但与主要发达国家相比在科技人才投入和产出强度、科技人才层次结构、顶尖科技人才数量、科技人才全球竞争力等方面仍存在较大发展空间。课题组从加强科技人才后备队伍建设、重视基础研究人才培养、实施国家科技创新领军人才集聚工程、完善提升科技人才全球竞争力支持体系等方面提出建议。现予编发，供参阅。

一、我国科技人才队伍总量增速和产出规模大幅提升

一是科技人才规模和增速实现大幅提升。近十年，特别是十九大以来，我国 R&D 研究人员总量增长迅速，从 2017 年的 174.0 万人上涨至 2020 年的 228.1 万人，比 2010 年增加 100 余万人，增幅高达 88.7%。自 2012 年赶超美国成为全球第一后，我国研究人员总量优势愈发明显，2019 年比美国多近 50 万人年，是日本的 3.1 倍、德国的 4.7 倍、俄罗斯的 5.3 倍、英国的 6.6 倍。

二是科技专业毕业生规模和占比全球领先。2010-2019 年我国科学技术工程数学（STEM）专业毕业生数量增幅高达 60%，2019 年达到 206.1 万人，居世界第一位，较之于排名第 2、3 位的美国和俄罗斯，分别高出近 1.5 倍和 2 倍。我国 STEM 本科毕业生占比在近十年维持在 50% 左右，自 2015 年以来赶超日本成为占比全球最高的国家。我国高层次专业人才规模也取得重要进展，2019 年 STEM 博士毕业生占比接近 65%，位列全球第三。

三是科技人才产出效能规模优势明显。我国最近 20 年间专利申请量先后超越德国、日本，于 2019 年超越美国位列全球第一，2020 年高达 6.9 万件，比美国多出 1 万余件，从最近 20、10 年增速来看，我国专利申请量增速为 21.4%、21.1%，位于全球首位，并保持增长势头。2011 年 1 月至 2021 年 9 月期间的 ESI 论文数量及被引用次数，美国接近 438 万篇，位列全球第一，中国为 346.6 万篇，位居全球第二。

二、我国科技人才投入产出强度和层次结构仍需优化，全球竞争力亟待提升

一是科技人才的投入和产出强度都比较低。虽然我国 R&D

研究人员总量远高出其他国家，但我国每万人就业人员中 R&D 研究人员数量却很低，2019 年仅为 27 人，与韩国（159 人）、瑞典（151 人）、丹麦（149 人）等国家差距甚远，多数发达国家的每万名就业人员中 R&D 研究人员数量是中国的 4 倍以上。2019 年，我国百万人口科技论文数 376.59 篇，与英国（1469.76 篇）、美国（1293.63 篇）、德国（1259.21 篇）、法国（988.83 篇）、日本（780.79 篇）等发达国家也存在较大差距。

二是科技人才层次结构存在明显短板。我国 STEM 专业毕业生总量占比呈现缓慢下降的趋势，由 2010 年的 49.76% 逐年降低至 2019 年的 47.20%。2019 年 STEM 专业博士毕业生占比为 64.4%，低于法国的 73.7% 和加拿大的 70.0%；且 STEM 博士毕业生平均增速并不明显，5 年增速仅为 0.2%，10 年增速仅为 0.1%，反观美国 10 年增速达到 1.3%，德国达到 1.1%，澳大利亚达到 1.0%，韩国达到 1.3%，日本达到 0.3%，荷兰甚至高达 5.3%，反映出我国高层次人才培养不足。从事基础研究的 R&D 人员全时当量为 42.7 万人年，在 R&D 人员占比仅为 8.2%，显示我国基础研究人才储备不足。从研究人员占比看，我国 R&D 研究人员在 R&D 人员全时当量中的占比仅为 43.9%，英国（65.2%）、德国（61.2%）、法国（67.7%）、西班牙（62.3%）、日本（75.5%）等世界主要经济体占比都在 50% 以上，韩国该指标数高达 81.5%。

三是顶尖科技人才较为匮乏。我国科学家在国际大奖中获奖人数极少，科技领域目前只有屠呦呦 1 位诺贝尔奖获得者，1 位沃尔夫奖获得者（袁隆平），无人获得菲尔兹奖、图灵奖等重要奖项，与美、英、法、德等国家的差距仍然非常大，这些奖项多颁给在物理、化学、医学、数学、计算机等领域做出杰

出贡献的学者，一定程度说明我国原始创新较为薄弱。美国斯坦福大学发布的全球 2% 顶尖科学家榜单中，中国有 12948 人上榜，远低于美国的 59777 人。从全球学者库发布的“全球顶尖前 10 万科学家排名”看，美国的顶尖科学家人数为 39847 人，在全球占比高达 40.0%，而中国顶尖人才为 14613 人，全球占比仅为 14.6%。根据科睿唯安公布的“高被引科学家”名单，2021 年美国高被引研究人员接近全球总量的 40%，而中国占比仅为 14.2%。

四是科技人才全球竞争力依然不足。根据欧洲工商管理学院《2021 全球人才竞争力指数》对 134 个国家的人才竞争力进行的测评和排名，位居人才竞争力前列的仍以高收入的发达国家为主，瑞士、新加坡、美国、丹麦、瑞典分列前五名，中国仅排名第 37 位。据联合国人口署估计，2019 年居住在我国境内的境外人员只占全国总人口不到 1%，而发达国家的国际人才通常占其常住人口比例为 10% 左右，在我国科技创新人才中，外籍人才占比过低，我国引进的海外高层次人才、常住和留学的境外人才数量都偏少。美国国家科学基金会数据显示，在美国获得博士学位的中国留学生中，有留美意愿的学生占比 80%，显著高于日本的 51% 和韩国的 65%。

三、优化我国科技人才队伍层次结构，提升全球竞争力

一是加强科技人才后备队伍建设。进一步推进现代化教育体系建设，推行启发式、探究式、研究式教学方法，突出培养学生的科学精神、创造性思维和创新能力。依托国家重大科研项目和重大工程、重点学科和重点科研基地、国际学术交流合作项目，建设一批高层次创新型科技人才培养基地，建立学校教育和实践锻炼相结合、国内培养和国际交流合作相衔接的开

放式人才培养体系。依托产学研合作平台，试点产学研联合培养研究生的“双导师”制度，吸纳高校学生参与企业研发活动。

二是重视基础研究人才培养。加大对 STEM 专业博士生的培养力度，给予青年科技人才在科研起步期政策、资金和资源上的更多倾斜和稳定支持，给予其更多的自主权和一定的容错空间。加强中央和地方财政持续投入，积极引导和鼓励高新技术企业及以科技创新为核心竞争力的企业加大对基础学科及人才队伍的投入，探索中央、地方政府、企业及社会力量以联合资源平台共建基础研究人才队伍成长的模式，构建基础研究人才产教融合平台。培养和遴选一批青年科技领军人才，尤其是在关键核心技术领域，建立长期稳定的成长支持机制，促进更多青年学者快速成长为优秀学术骨干或带头人。

三是实施国家科技创新领军人才集聚工程。瞄准基础前沿领域，遴选一批具有国际水平的战略科技人才给予科研和团队建设的相关支持，提升科研团队带头领军能力。瞄准工程技术领域，遴选一批科技领军人才给予充分机会承担重大任务，发挥其在国家重大工程项目中的领军作用。制定支持我国科学家牵头组织或参与国际大科学工程以及在国际学术组织担任领导职务的计划，培育造就一支在国际学术组织中发挥重要作用的科学家队伍。

四是完善提升科技人才全球竞争力的支持体系。依托国家重点实验室、国家高新技术产业开发区、国家重点学科等平台以及国家重大科技专项，持续吸引海外科技创新人才，共同攻克阻碍我国快速发展的“卡脖子”科技难题。面向海外科技人才设立国际人才交流基金，支持高等院校和科研机构针对特定领域设立国际科学家讲席职位；设立面向全球的优秀科技人才

资助基金计划，培养造就世界级科技创新团队。建立支撑科技自立自强的海外人才政策法规体系，完善外籍科技人才服务保障机制，建立对引进人才给予财政补贴和税收优惠制度，推进国际社区建设，逐步形成国际高精尖科技人才的集聚地。健全对海外科技人才的需求监测和发布机制，建立技术移民职业清单和紧缺职业清单制度，制定并定期调整引进外籍科技人才指导目录。增加独立技术移民工作签证类别，放宽外籍高精尖人才进入我国工作和永久居留的限制。

（作者：金锋 秦坚松 马骁；责任编辑：黄诗愉）



创新研究公众号



中国科协创新战略研究院

编辑部成员：张丽琴 王国强 黄诗愉 苗晶良 王楠 电话：68788193

创新研究报告

第 35 期
(总第 530 期)

中国科协创新战略研究院

2022 年 9 月 23 日

发挥新型举国体制优势 加快培育科技领军企业

【按】 发挥新型举国体制优势，鼓励并支持科技领军企业发挥科技创新主导性作用，构建以国家战略科技力量为牵引的中国特色新型国家创新体系，是全面提升国家创新体系效能的核心和双循环新格局下加快实现高水平自立自强的关键。针对当前我国企业及科技领军企业的创新主体地位问题，中国科协组织清华大学“双循环格局下企业需求与科技供给调查”课题组进行了研究。现予编发，供参阅。

2022年9月，习近平总书记在中央全面深化改革委员会第二十七次会议上指出，要发挥我国社会主义制度能够集中力量办大事的显著优势，强化党和国家对重大科技创新的领导，充分发挥市场机制作用，围绕国家战略需求，优化配置创新资源，强化国家战略科技力量，大幅提升科技攻关体系化能力，在若干重要领域形成竞争优势、赢得战略主动。要推动有效市场和有为政府更好结合，强化企业技术创新主体地位，加快转变政府科技管理职能，营造良好创新生态，激发创新主体活力。

课题组通过对我国科技结构进行量化研究发现，我国企业在基础研究领域与高校及科研院所相比相对弱势，我国科技领军企业在国际科技竞争中的整体实力还有待提升。充分发挥新型举国体制优势，强化企业创新主体地位，加快培育科技领军企业，是当前我国塑造创新发展新优势、加快关键核心技术攻关亟需解决的重要问题。

一、我国企业整体创新能力需进一步加强

目前，我国企业呈现研发经费投入占比高、研发人员总量大的特点，已接近科技发达国家。2012—2021年，我国全社会研发经费投入从1.03万亿元大幅增至2.79万亿元，其中企业研发经费投入占比超过76%，规模以上工业企业的研发经费投入占全体企业的比例高达90%。同一时期我国研发人员总量从461.7万人涨至755.3万人，涨幅高达63.6%，其中企业研发人员占比接近75%。

然而，从基础研究投入（经费和人员）数据来看，我国企业还有较大提升空间。首先，我国企业对基础研究的投入相对欠缺，研发经费主要投向试验发展，2020年我国企业的基础研究经费投入为95.6亿元，仅占企业总体研发经费投入的0.51%，

占全国基础研究经费投入的 6.5%，远低于高校（49%）和研发机构（39%）。企业对基础研究经费投入不足成为制约科技创新发展的“短板”，给重大原创成果持续产出造成负面影响，不利于在关键核心技术环节突破“卡脖子”困境。

其次，我国企业的基础研究人员占全国研发人员的比例较低，高校的基础研究人员规模在科技结构中仍占据绝对优势。虽然 2010—2020 年期间我国企业的基础研究人员占比持续提升、人才队伍结构不断优化，但直至 2020 年该比例仍不足 6%——远低于高校（67%）和研发机构（24%）。

二、我科技领军企业数量及质量存在较大差距

从研发投入总量来看，虽然目前我国企业研发经费投入占比与欧美及日韩等科技强国同样超过了 60%，但经费总量与美国相比差距较大。2020 年我国企业的研发经费投入为 1.87 万亿元，仅与美国企业 10 年前的水平持平。从基础研究投入来看，2009 年美国企业的基础研究经费投入就已高达 148 亿美元（占美国基础研究经费总投入的 20%），是当时我国企业的 33.5 倍，是 2020 年我国企业的 1.5 倍。基础研究领域的高投入为美国企业提供了强大的技术实力和市场竞争力。以医药行业为例，美国龙头药企的研发投入占比平均高达 18%，而我国生产性医药企业中该比例仅为 4%。

从科技领军企业情况来看，中美差距相对明显，2022 年美国波士顿咨询公司公布的全球 50 强创新企业中，美国企业入围 27 家，我国企业仅入围 7 家。2021 年欧盟委员会发布的“全球产业研发投入 2500 强”榜单中，美国企业以 779 家位居全球第一，企业研发投入总额高达 3435.6 亿欧元；中国企业上榜 683 家（含台湾地区企业 86 家），但研发投入总额仅为美国的

41%，且进入排名前 50 的企业仅有华为、阿里巴巴、腾讯、中国建筑集团 4 家，美国企业有 19 家。另外，上榜的 124 家德国企业的平均研发投入为 7.01 亿欧元，约是中国企业平均研发投入的 3 倍。

三、体系化系统性科学布局培育科技领军企业

一是以标杆带动先行先试和系统优化。树标杆，树立客观、通用、公开和动态化的科技领军企业评估标杆。上标杆，设立专项科技政策、专项基金和人才政策，鼓励并支持更多创新型企业成为科技领军企业。保标杆，支持已上标杆的企业继续保持并适当提高对标能力，使科技领军企业持续涌现并不断成长，壮大科技领军企业梯队和集群。

二是充分发挥国企在培育科技领军企业中的作用与担当。聚焦国家科技安全 and 经济安全的关键必争领域，充分发挥国企作为重大科技创新组织者和引导者作用，支持周期长、风险大、难度高、前景好的战略性科学计划和科学工程，重点抓系统布局、系统组织、跨界集成，汇聚政府、市场、社会等各方面创新力量，为科技领军企业全面提升科技创新策源能力、创新牵引能力和国际科技竞争话语权提供制度性支持、重大科学源头支持和前沿不确定性技术的早期重大应用场景支持，形成未来的整体性优势。

三是鼓励科技领军企业牵头探索企业主导型的科技创新模式。支持以科技领军企业为龙头的产业链布局，形成企业、高校科研院所创新联合体。赋予科技领军企业负责人在重大科技创新项目立项决策方面更多权限，促进科技领军企业成为重大科技方向提出者和科技成果应用者，引导高校、科研院所围绕企业和产业创新面临的重大和关键共性问题提炼科学研究问题、

开展科研活动，构建有组织的科研体系与成果转化生态系统。组建政府指导、领军企业牵头主导的产业发展委员会，在科技创新范畴内赋予科技领军企业更多资源调配权、产业联盟建设权，发挥科技领军企业在科技结构优化和产业链融通创新中的引领作用。引导支持科技领军企业推进跨行业、跨领域重大科技基础设施建设、关键共性技术开发和创新资源整合，支持企业中央研究院与高水平研究型大学、国家科研机构联合承担国家重点实验室、国家实验室平台建设，共建未来产业研究院、颠覆性技术研究院等高层次重大科技创新平台。

四是促进科技领军企业成为创新人才培养主体。让企业、高校和科研院所成为培养应用型工程科技人才的共同主体，其中产业领域的工程科技人才应更多在企业培育。支持领军企业与高校联合办学，培育更多具有家国情怀和较强创新能力并能解决复杂工程技术问题的卓越工程师。支持企业打造梯队化创新人才队伍，培养具备战略顶层设计能力的首席科学家和能够领衔攻关核心技术的科技领军人才，鼓励科技领军企业在全球范围内吸引和培育创新领军人才，探索柔性引才引智机制。

（作者：陈劲¹ 朱子钦¹ 肖轶群¹ 杨硕¹；责任编辑：黄诗愉）

1. 清华大学技术创新研究中心



创新研究公众号



中国科协创新战略研究院

编辑部成员：张丽琴 王国强 黄诗愉 苗晶良 王楠 电话：68788193

创新研究报告

第 36 期
(总第 531 期)

中国科协创新战略研究院

2022 年 10 月 10 日

全球新经济治理探索实践及我国新经济治理 能力提升建议

【按】 诸如数字经济等新经济具有鲜明的颠覆式创新、跨界融合、数据驱动、生态共荣等特点，发展范式与传统工业经济已截然不同，基于工业经济思维的传统管理模式与新经济发展的矛盾愈发凸显，从工业经济的政府管理走向新经济的新治理已成为“时代之需”。欧美等国新经济起步较早，通过创新监管方式、强化数字治理等方式持续探索优化新经济治理。近年来，我国亦日益重视新经济治理工作，也形成了一批有价值的实践经验。但从整体看，我国新经济治理仍存在监管和政策制度不适配、社会治理体系作用发挥不充分等问题。本专报聚焦国内外新经济治理的实践经验，针对我国新经济治理面临的问题和挑战，提出政策建议。现予编发，供参阅。

一、国内外新经济治理的实践经验

英国、美国、中国等世界主要经济体新经济发展走在全球前列，也率先开展新经济治理探索，重点通过监管方式创新、强调多元共治、强化数字在新经济治理中的作用等促进新经济平稳健康发展。

一是创新监管和制度环境。以美英为代表的发达国家新经济起步较早，在监管和政策制度层面形成许多有益的经验，总体来看，其主要通过开放市场准入、建立创新导向的监管方式等营造了鼓励创新、包容审慎监管和政策制度环境。例如，在开放市场准入方面，西雅图、芝加哥等城市针对共享汽车领域制定放开准入运营的政策，一定程度降低了市场主体进入新经济领域的制度成本；在建立创新导向的监管方式方面，为促进本国金融行业进一步发展壮大，英国创新提出“监管沙箱”制度，为试点金融科技企业提供审批程序简化、开展试点业务运营等有限授权，并适时在“监管沙箱”外推广。银川作为以政策创新从“0”到“1”发展“互联网+医疗”产业的典型代表，为保障“互联网+医疗”产业发展，陆续出台十余个相关政策和监管文件，并搭建互联网医院监管平台，对互联网诊疗平台的运营合规性、医院资质、医生信息备案以及在线问诊、分诊、开具处方等核心业务进行实时监督和管控，为新经济治理方式探索贡献“银川经验”。

二是多元主体探索生态共治。新经济生态化的特征决定了治理主体的多元化，因此构建全社会共治的治理格局成为国内外的共同导向。英美等国更加重视发挥行业自律组织的作用，建立起政府与行业协会协同监管的模式。例如，英国的网络借贷行业由政府金融行为监管局和行业自律组织 P2P 金融协会实

施协同监管，其中行业协会负责制定行业运营准则，政府部门主要承担消费者保护和维护市场公平竞争的职能。国内一批新经济企业凭借技术和平台优势深度参与新经济治理，形成了政企共治的治理模式。例如，爱泊车依托其技术和运营优势，与北京市交委、城管、交警、公安等部门合作，在城市静态交通资源管理决策、打造智慧交通生态等方面形成共治，有效化解“城市居民停车难、职能部门治理难”的困局；为提升食品经营许可证审核与验真效率，美团研发“天网”“天眼”系统，协助监管部门对入网餐饮商家全周期动态管理。

三是强化数字治理。伴随着新经济的发展，数字化的治理新工具成为科学决策的必要条件，各国均通过数据公开、建立智慧政府、健全新经济统计和检测系统等方式，解决传统治理过程中信息不对称、成本高、效率低、易发生权力寻租等问题。例如，英国政府于2015年3月建立了共享经济数据管理制度，重点对共享经济的规模和产生的经济影响进行统计和评估，开展身份核实和犯罪记录系统放开等，旨在推动信息公开，为共享经济发展提供全方位服务；为更好开展大数据及相关产业、战略性新兴产业等重点产业领域数据统计工作，贵州省统计局于2017年建立新经济统计部门，研究建立了新经济统计监测制度，对研究本地新经济产业对经济增长、扩大就业的影响意义重大，同时也为全国新经济统计工作规范和标准化提供参考。

二、我国新经济治理面临的问题和挑战

我国新经济蓬勃发展，逐渐成为带动我国经济增长的主引擎，但在治理层面，仍存在监管和政策制度不适配、依靠政府单一主体治理社会治理体系发育不足、数字化治理手段应用有限等问题，很大程度上制约了新经济的快速有序发展。

一是现有监管制度不能适应新经济发展需求。以哪吒、瞪羚、独角兽为代表高成长企业对制度和政策的需求与传统企业截然不同，导致传统的行业管理规则、政策工具和产业培育手段失灵。第一，新经济企业对制度和政策的需求与传统市场准入制度不相适应，企业发展之初面临无法律法规可依、合法性模糊、无标准可寻、业务开展受限等问题。例如，出于安全考虑，有关法规曾明确规定不得对首诊患者开展互联网诊疗活动，直到2020年国家发改委出台文件取消这一限制。第二，新经济企业的成长和发展需求与传统监管制度不匹配，新经济企业创新速度远远超过政府监管制度创新，进而容易产生监管空白、重复监管、“一刀切”监管等问题。例如，往往在新业态“野蛮生长”到对社会产生一定冲击或影响的时候，政府新的监管责任或部门才出现；企业跨界融合属性容易导致政府多个部门重复调研和监管，增加了企业的生存和管理成本；而且“一刀切”式的监管常常变成扼杀产业跨界新业态的工具。第三，现有政策手段不适用。新经济企业更加需要的是场景机会，现行土地、资金等传统产业促进方式往往不能满足和支撑企业的爆发式增长。

二是政府单一治理模式与平台经济发展特点不匹配。平台企业天生具有社会属性，因此自然承担起了部分公共治理的功能。当前面临的问题是：一方面，平台企业连接的主体已经扩展到普通消费者、商户、各类社会组织及政府部门，涉及主体众多、所需处理纠纷和问题巨大，平台企业处理问题的质量和效率面临严峻考验；另一方面，政府以传统“线下单个企业市场”模式规范平台，不仅难以形成有效监管，还会出现规制不及时、规制出现偏差等问题。

三是数据驱动型新兴产业发展要求数字治理体系革新。新

发展阶段，数据成为新的生产要素和战略性资源，改变了传统的生产力与生产关系，也提高了治理的效率。但与此同时，数据产权、数据保护等治理体系建设仍面临挑战。一方面，数据产权制度不完善，数据的财产和资源属性尚未在法律中做出明确规定，数据确权的要求与传统资产确权的排他、竞争属性存在冲突，数据保护、应用激励等机制也亟需加快建立；另一方面，企业数据不当收集和使用现象时有发生，“强制搜集”“数据霸权”“算法合谋”“大数据杀熟”等不加限制的数据利用严重侵害消费者权益、破坏正常的市场秩序，亟需建立有效的数据治理新体系。

三、提升新经济治理能力的政策建议

为应对伴随新经济发展而出现的治理挑战，我国应积极学习借鉴、总结应用有益经验，深刻把握新经济颠覆式创新、跨界融合、数据驱动、生态共荣等特点，通过创新监管方式、开展多元共治、应用数字治理、加强统计和研究等方式加强新经济治理，为数字经济发展创造良好环境。

一是营造促进创新、主体公平导向的政策和监管环境。充分把握新经济创业式创新特点，坚持“促进创新、主体公平”原则，强化政策先行先试，放宽行业准入许可，进一步清减不必要的行政干预和审批备案事项，同时丰富瞪羚、独角兽和哪吒等高成长企业培育、场景建设、数据开放、未来产业和新赛道的政策供给。此外，建立创新导向的监管机制，通过设置“观察期”“规制沙盒”等方式，允许一时看不准的新业态新模式在“安全空间”内试错，同时探索信用分类分级监管，根据新物种企业信用等级和风险类型，实施差异化监管。

二是构建多元主体协同的社会治理体系。围绕新经济细分

产业领域，由政府相关部门牵头，成立多方力量共同参与的协调议事机构，筛选产业内重点新经济企业、行业协会、科研院所、专业服务代表等作为理事会成员，共同开展平台治理、纠纷处理和信用评价等工作，充分发挥政府机构、市场主体、行业专家等社会多元主体特长和特点，探索多元主体共治的完善的社会治理体系，为新经济产业发展赋能。

三是优化完善数字治理。就政府而言，加快探索数据资源确权、流通、交易、应用开发规则和流程，通过立法进一步明确数据的权属和数据流通交易的范围、标准、原则、程序，以及数据利用相关利益人的权利、义务、责任等，逐步完善数据资源开发利用的顶层设计。逐步制定和拓宽数据开放清单，加强部门间数据共享及政企数据双向流通。就企业而言，鼓励建立严格规范的数据收集、利用和保护机制，规范数据使用行为，确保用户数据安全，同时利用数字技术建立和优化平台治理体系和风控管理体系，形成企业利益与社会责任协调共赢的发展格局。

四是建立新经济统计监测和跟踪研究机制。以国家统计局“三新”经济统计调查制度为基础，针对跨界融合特征明显的新经济领域，建立符合新经济特点和趋势的统计监测制度。构建新经济重点企业数据库，支持各地基层监管部门建立新经济重点企业联系制度，制定本地区新经济企业目录，整合区域和行业层面新经济企业数据资料。加强政府部门与社会智库、新经济企业的协作沟通，联合研究制定新经济生态共治的指导性意见、实施方案等，同时积极开展新经济发展形势分析和热点难点问题追踪，联合发布新经济发展白皮书、年度行业分析报告等，为新经济治理提供支撑。

(作者: 宋瑶¹ 刘静¹ 姚曳¹ 施云燕² 张明妍²; 责任编辑:
黄诗愉)

1. 北京市长城企业战略研究所
2. 中国科协创新战略研究院

文章来源:

中国科协创新战略研究院科研项目“世界科技经济社会发展战略研判与重大政策调整跟踪——聚焦新兴技术发展战略与政策”



创新研究公众号



中国科协创新战略研究院

编辑部成员: 张丽琴 王国强 黄诗愉 苗晶良 王楠 电话: 68788193

创新研究报告

第 37 期
(总第 532 期)

中国科协创新战略研究院

2022 年 10 月 13 日

中国科技企业在印尼本土化的成功

【按】 近年来，随着我国科技企业的崛起和大国博弈的加剧，中国科技企业海外投资，特别是在发展中国家投资成为热门话题，美国卡内基国际和平基金会的三位专家加特拉·普里扬迪塔、德克·范德克利、本杰明·赫斯科维奇对华为、中兴两家中国科技企业印尼成功本土化的过程进行了研究，认为华为、中兴在印尼的成功是企业产品优势、企业正确竞争策略、国家金融支持共同作用的结果。西方鼓吹信息安全等做法无法遏制中国科技企业在发展中国家市场份额的扩大。现予编发，供参阅。

许多中国公司担心由于他们抢走当地就业机会而面临抗议，但华为和中兴却没有这样的忧虑。印尼也没有形成广泛的反对在关键电信基础设施中使用中国技术的联盟。现有证据表明，华为和中兴的技术产品更便宜且质量更高，以华为和中兴为代表的中国科技企业已在印尼取得成功。

一、印尼的数字技术需求

与许多发达国家和新兴经济体一样，印尼在高技术相关行业的工资增长和新增就业机会最多。正如贝恩咨询公司在 2021 年的一份报告中指出：“越来越明显的一点是，技术已经不仅仅是一个行业；它是全球每个行业的颠覆性主要力量。”这种现象的结果是，在全球大多数经济行业中，股票涨幅最大的要么是科技公司，要么是采用科技主导战略的企业。几乎所有新兴国家，包括印尼，都把科技产业作为其发展道路的重要组成部分。

由于这些原因，印尼推动发展的动力已逐渐转向以数字化和技术为中心。印尼政府寻求在知识经济领域创造数以百万计的额外就业机会，并利用数字经济的增长，推动印尼在 2030 年前跻身全球十大经济体之列。2021 年，印尼总统佐科·维多多的政府完成了首份《2021-2024 年数字印尼路线图》。该路线图尚未公开，但据报道，它强调投资于国家的数字和 ICT 基础设施，改善人力资本，发展支持和保护数字一体化经济和社会所需的网络安全能力。该路线图建立在过去十年的倡议基础上，突出了印尼将数字经济置于优先地位，重点关注人工智能、云计算和 5G，以及这些技术的相关应用，包括智慧城市、电子政务和电子商务。

尽管过去五年印尼的数字经济增长迅速，但仍有一些重大缺陷阻碍该国成为该领域的全球竞争者。首先，印尼仍然缺乏

人才来支持其数字化野心。世界银行 2018 年的一份报告发现，印尼面临着严重的 ICT 技能短缺，并预测到 2030 年，印尼经济需要新增 900 万 ICT 工人来支持该国快速增长的数字经济。其次，尽管印尼的数字连接在过去十年中稳步改善，但该国的 ICT 基础设施仍不足以将其地理上分散的 2.735 亿人口连接起来。最后，还有互联网接入不平等的问题，连接基础设施高度集中在印尼人口最多的岛屿爪哇岛。2020 年 11 月，通信和信息技术部的一名高级官员表示，一个主要挑战仍然是为大约 12500 个以前没有互联网接入的村庄提供连接。印尼的许多村庄必须在没有政府或公司帮助的情况下建立自己的互联网连接。

印尼官员和电信运营商认识到，日益完善的信息通信技术基础设施是实现他们对数字经济愿望的必要条件。尽管本土 ICT 公司已接受连接印尼数亿人的挑战，但它们仍需要外国公司提供大量的财政资源和技术援助。由于人口压力和广泛的基础设施需求，印尼政府面临着日益严峻的财政挑战。鉴于 ICT 基础设施项目的资本密集型性质，这对印尼优先发展数字经济的期待带来了长期挑战。

信息和通信技术基础设施需要对国际和国内光纤电缆、中游网络、卫星连接、短波无线电和宽带电缆进行大量投资，以便将家庭和办公室与互联网连接起来。印尼的群岛地理区域由大约 6000 个有人居住的岛屿组成，这使得 ICT 基础设施特别需要资本密集型产业投入。这意味着雅加达既对价格敏感，又广泛欢迎外国投资其 ICT 基础设施。此外，印尼缺乏建设和现代化其 ICT 基础设施的能力，这使得该国在发展必要的数字网络方面严重依赖外国技术公司和专业知识。

印尼政治领导人和政策制定者敏锐地意识到，如果他们不

能进一步发展该国 ICT 基础设施，他们的国家将失去巨大的发展收益。印尼在 2018 年至 2020 年第二季度期间增加了 2500 万互联网用户，这使该国接近 2 亿互联网用户。谷歌、淡马锡（Temasek）和贝恩公司（Bain and Company）2020 年发布的一份东南亚报告估计，印尼电子商务行业的商品总价值为 210 亿美元。到 2020 年底，这一数字已飙升至 320 亿美元，由于冠状病毒大流行，更多印尼人在网上购物和做生意。与此同时，印尼数字经济总额 2020 年为 440 亿美元，贝恩公司预计，到 2025 年，它将增长到 1240 亿美元。印尼政府估计，到 2025 年，印尼的数字经济价值将达到 1460 亿美元左右。

在这个年龄中位数只有 29 岁的国家，互联网和数字技术的迅速传播有望对印尼的政治、经济和社会生活产生变革性影响。印尼人是世界上第四大最活跃的社交媒体用户。该国还有一个充满活力的科技创业生态系统，已经至少产生了 8 家龙头公司。在不断变化的消费者行为、快速增长的手机和互联网普及率、蓬勃发展的科技行业以及丰厚的税收机会推动下，印尼政府认为支持这种数字化转型是有价值的。作为总统，维多多已将印尼数字基础设施的转型作为国家使命。数字经济的持续增长是印尼政府未来几十年更广泛发展计划的核心。因此，考虑到印尼作为全球最大数字经济体之一的潜在地位，中国科技公司和中国资本都被吸引进入印尼市场也就不足为奇了。

二、中国科技企业在印尼数字基础设施中的作用

华为和中兴是原始设备制造商(OEM)，是为网络运营商(也称为电信公司或运营商)生产基础设施和硬件的公司。运营商使用 OEM 提供的基础设施向消费者销售服务。在印尼，网络运营商是印尼公司。

为电信公司提供基础设施并不是华为和中兴在印尼的唯一业务。特别是华为，在印尼和全球范围内都有广泛的业务活动。这些活动可分为三类，华为制造并向消费者销售手机等个人设备；为企业和其他大型组织（如大学和地方政府）提供硬件和软件解决方案；为印尼运营商提供网络设备。

在全球范围内，华为是运营商设备业务收入最高的市场领导者，而中兴则处于中等水平。然而，中国作为两家公司的本土市场，约占全球运营商设备市场的四分之一。在中国以外，华为的市场份额更接近诺基亚和爱立信，中兴则是一个相对较小的参与者。

三、性价比

中国最大的两家电信硬件出口商华为和中兴已成为印尼发展战略不可或缺的组成部分，其主要原因是适应印尼当地的情况。当然，他们所提供的产品与国际上可供选择产品之间的价差是他们吸引力的一部分。作者采访的所有印尼受访者（来自各个政府部门和机构以及学术界和智库）都表示，华为和中兴的价格优势是印尼决定部署中国设备的一个重要因素。最初，这些成本优势可能是基于他们拥有庞大的低工资中国工程师群体，这使他们能够超越竞争对手。但随着中国工资大幅增长，华为的研发（R&D）支出大幅增长，本文的所有受访者都表示，华为和中兴能够提供比竞争对手更低的价格。

华为和中兴的财务优势不仅是更低的价格。中国国有银行（包括政策性银行和商业银行）承诺在 2005 年和 2007 年向印尼公司提供至少 6 亿美元的出口买方信贷财政援助，这可能帮助印尼电信公司购买华为和中兴的产品。2010 年 8 月，中国最大的国有银行——中国工商银行与华为的印尼客户签署了一份

出口买方信贷协议，为华为产品的进口提供资金。2017年11月，中国国开发展基金（中国国家开发银行的投资基金，北京的两大主要政策性贷款机构之一）也为 PT Global Mediacom 购买中兴产品提供了信贷。

四、培训

自 2000 年代中期以来，中国信息和通信技术（ICT）公司与印尼当地的电信公司和大学合作建立了培训中心，以培训印尼下一代工程师和技术专家。政府机构也越来越多地成为培训和能力建设项目的目标，华为声称有 7000 余名政府官员参加了其培训项目。印尼政府、企业和普通民众都欢迎华为和中兴作为重要的合作伙伴，努力建设 21 世纪数字经济繁荣所必需的基础设施和人力资本。华为和中兴提供的培训是知识转移，而不是技术转移，这项技术仍在中国由中国公司开发。华为培训的内容与运营、维护、建设能力相关。印尼人将安装、维护和使用这些网络，而中国将建造硬件。

华为和中兴通讯提供了两类产品附加功能。一类是产品的直接附加——更好的维护和技术支持，以及为使用所获得中国技术的人提供更好的培训。杰拉尔德·F·罗西（Gerald F. Rossi）在华为获得第一份印尼合同时担任 Excelcom 总裁，他将华为的成功归功于“对高标准服务支持和当地培训的承诺”。尤其值得一提的是，华为和中兴通过提供额外的技术援助（包括维护）服务和投资培训战胜了他们的竞争对手。另一类是广泛致力于发展印尼技术能力和人力资本。随着时间的推移，华为和中兴在这方面变得越来越精明。2006年5月，中兴通讯与电信理工学院（现为电信大学）合作开设了电信培训中心。华为也建立了研究和培训中心，以帮助开发必要的劳动力技能，

以满足华为自身和印尼 ICT 人力资本的整体需求。2011 年 4 月，华为与著名的万隆理工学院建立了 ICT 培训中心，为印尼学生 and 研究人员提供互联网协议方面的培训。

印尼政府机构也是华为设计的培训项目接受者。2016 年 1 月，负责研究新技术实施的政府机构——技术应用评估局（BPPT）与华为签署了一项协议，帮助 BPPT 规划人工智能和云计算在政府用途和数字经济中的应用能力。2019 年 10 月，华为与 BSSN 签署了谅解备忘录，通过网络安全方面的先进经验，帮助发展该机构的人力资本。该协议于 2021 年 9 月续签。几乎每个月，都能看到印尼公务员参加华为培训课程的报道。华为声称，自 2019 年以来，已经为“近 7000 名印尼政府官员举办了各种培训活动、网络研讨会”和其他能力建设活动。这些活动质量尚不清楚。这只是华为承诺的众多政府项目中的一个。

除了政府培训项目，华为还在当地大学和培训学院提供免费或有补贴的短期软件开发和硬件提升课程。印尼知名 IT 专家和学者奥诺·W·普尔博（Onno W. Purbo）向作者展示了一封来自华为的电子邮件，内容是向南坦格朗理工学院（Institut Teknologi Tangerang Selatan）的学生提供一份为期五周的应用程序开发国际免费认证。苹果公司也在印尼提供自己的开发课程，其中一些课程是免费的，如宾纳斯大学提供的课程，但這些学校招收的学生似乎比华为少得多。除了免费程序，苹果还提供付费程序。Purbo 说这对他的许多学生来说是一个障碍。Purbo 接受了华为的提议，因为这给他的学生提供了一条通往更好工作机会的免费途径。该培训课程截至 2022 年 3 月仍在进行。Purbo 估计有超过 1000 名学生参加了这门课程。邮件还询问他是否可以将华为介绍给该国的其他大学。这表明华为正在

印尼各地为印尼人积极寻找培训机会,包括在该国的农村地区。这些举措都没有被记录在高层的公告中,而且它们往往不被注意到。

五、信息安全风险

美国领先的信息通信技术公司,包括谷歌和微软,在美国和盟国的大规模监视中明显的共谋行为在印尼引起了怀疑,与中国可能使用中国信息通信技术设备收集的情报来破坏印尼经济或基础设施安全的推测相反,澳大利亚和美国以前可能试图使用他们收集的情报来损害印尼和邻国东帝汶的经济。正如中国的信息通信技术基础设施可能会使印尼容易受到基于国家的网络间谍活动和安全威胁,日本、韩国和欧洲的信息通信技术基础设施不能阻止来自美国及其盟友持续和严重的间谍活动和相关安全威胁。结合印尼领导人对经济发展的高度重视和对廉价建设 ICT 基础设施的考虑,印尼对 ICT 供应商对网络安全威胁影响的风险评估是基于这样一种看法,即所有供应商,无论中国或非中国,都会给印尼带来难以减轻的风险。

六、经验教训

尽管印尼已接受华为和中兴,但雅加达的政治领导人并没有简单地忽视升级 ICT 设备带来的安全难题,尤其是在涉及外国供应商的情况下。印尼官员只是认为发展与网络安全相关能力建设的需求高于在其关键基础设施系统中使用中国 ICT 硬件的风险。由于印尼政府的首要政策重点是创造就业机会和经济发展,有关华为和中兴构成安全威胁的警告并未得到广泛认同。正如一位印尼政府高级官员在一次接受作者采访时所说:“如果我们一直害怕,我们的发展将会停滞不前。”无论是中国和美国之间加剧的技术竞争,还是中国赞助的网络间谍活动,都

不太可能改变印尼的立场。

印尼不会被说服减少对中国 ICT 公司的绝对依赖，更不会完全终止这种依赖。这可能适用于其他处于类似发展状况的国家（印度和越南等少数国家除外），对华为或中兴技术相关安全风险的普遍担忧，不会改变印尼政府的风险考量。印尼首先将根据发展考虑作出信息通信技术设备的采购和投资决定。因此，那些试图削弱或缓和中国 ICT 公司在印尼巨大市场中作用的政府应该提供切实培训和能力建设，而不是大谈安全威胁或鼓吹网络安全规范。

在网络安全和信息通信技术基础设施问题上与印尼采取更务实的方式将使各方受益。它将为印尼建设其 ICT 基础设施和数字技能基础的庞大使命提供更多的选择，这两者对该国实现其数字抱负和更广泛的发展抱负都是必要的。这样的努力还将为美国及其盟友和合作伙伴在印尼建立友好关系提供更多渠道，同时也确保中国 ICT 公司在印尼市场处于健康的竞争。

ICT 网络设备的低价格始终是必要的，印尼将从潜在供应商那里寻求其他额外的好处，例如培训和能力建设。中国是世界上最大、最具活力的数字经济体之一，如果各国政府希望减缓中国 ICT 企业在全局的扩张，那么它们应该学习华为和中兴的例子。美国政府应考虑如何与美国教育机构和 ICT 公司（或其盟友和合作伙伴的公司）合作，为印尼提供有吸引力的价值主张，包括价格有竞争力的 ICT 基础设施和相关培训和能力建设。

尽管中国的 ICT 公司正在帮助印尼朝着数字经济和更大的经济发展目标取得进展，但华为和中兴的产品并没有完全满足印尼庞大的 ICT 基础设施需求和数字技能短缺。为了补充中国

最大的 ICT 公司提供的服务，印尼欢迎美国及其盟友和伙伴提供更多的培训和 ICT 基础设施。

七、政策建议

一是鼓励企业在海外开办举办技能培训。海外举办技能培训不仅有利于降低我国企业海外运营成本、输出标准、提升企业正面形象，还能为外国提供就业，实现双赢。我国可对设备使用技能要求高，或有利于我国技术标准扩散的行业，组织海外技能培训或补贴相关企业举行技能培训，通过培训当地员工输出我国技术标准，带动当地就业。

二是不利用企业技术优势进行间谍活动。美国利用信息技术优势从事窃听活动，极大地损害了美国企业的市场信誉。信誉积累难破坏易，作为后发国家，我国在推动企业出海，特别是在发展中国家投资时，一方面应坚持在商言商的战略，不通过企业技术优势谋取情报利益，以实际行动积累信誉；另一方面应对西方国家的抹黑积极发声，避免谣言传播。

三是广泛传播中国企业带动当地发展的典型案例。诸如《美国工厂》这类纪录片、电影往往比文字更具有感染性。我国可组织拍摄中国企业海外投资的相关纪录片或电影，通过纪录片、电影等更生动地传播中国企业带动当地发展的典型案例，提升我国企业海外形象。

（编译：高逸宁 赵云波；责任编辑：黄诗愉）

文章来源：

<https://carnegieendowment.org/2022/07/11/localization-and-china-s-tech-success-in-indonesia-pub-87477>



创新研究公众号



中国科协创新战略研究院

编辑部成员：张丽琴 王国强 黄诗愉 苗晶良 王楠 电话：68788193

创新研究报告

第 38 期
(总第 533 期)

中国科协创新战略研究院

2022 年 10 月 17 日

欧盟 2022 年数字经济和社会指数报告

【按】 自 2014 年以来，欧盟委员会一直在监测成员国在数字经济方面的进展，并发布年度数字经济和社会指数（DESI）报告。2022 年的年度报告从人力资本、数字基础设施、企业数字化和公共服务数字化四个方面对欧盟的数字经济发展进行了分析，认为欧盟的数字化转型取得了一些进展，但依旧存在成员国数字化发展进度不一、城乡之间存在数字鸿沟、不同行业数字化转型差异较大、企业数字化转型进度不一等问题。现予编发，供参阅。

一、人力资本

欧盟将在信息和数据读写能力、沟通与协作能力、数字化内容创造能力、数据安全意识、数字问题解决能力五方面均具备基本能力的人认定为具有基本数字技能。在 2021 年，16-74 岁的欧盟公民中有 87% 的人经常使用互联网，但只有 54% 的人至少拥有基本数字技能。荷兰和芬兰是欧盟的领跑者，两国拥有基本数字技能的人口比例接近 80%，而罗马尼亚和保加利亚则落后，只有约 30% 的人口拥有基本数字技能。尽管大多数工作都需要这种技能，但很多欧盟公民仍缺乏基本数字技能，“数字十年之路”提案提出的 2030 年目标是，至少 80% 的欧盟公民拥有基本数字技能。年龄和受教育程度也影响了数字技能水平，71% 的年轻人（16-24 岁），79% 受过高等正规教育的人，77% 的高等教育学生有基本数字技能。相比之下，55-74 岁的人中只有 35% 的退休人士和 29% 的非在职人士拥有基本的数字技能。农村和城市之间差距明显：生活在农村地区的人中只有 46% 的人拥有基本的数字技能，而生活在城市地区的人这一比例为 61%。

欧盟劳动力市场上信息通信技术专家仍然普遍短缺，随着新就业岗位的出现，人才短缺数量不断增加。在 2020 年，招聘或试图招聘信息通信技术专家的企业中有 55% 报告说，在填补此类短缺方面存在困难。还有一个严重的性别平衡问题，只有 19% 的信息通信技术专家和三分之一的科学、技术、工程和 / 或数学（STEM）毕业生是女性。“数字十年之路”提案希望到 2030 年将欧盟信息通信技术专家的就业数量增加到至少 2000 万，而 2021 年为 890 万，仅占欧盟劳动力总数的 4.5%，尽管这一比例自 2013 年起一直在稳步增长，但还需要加速才能达到

这个目标。截至 2021 年，瑞典和芬兰的劳动力中信息通信技术专家所占比例分别为 8% 和 7.4%，这一比例位居欧盟成员国最前列。德国的信息通信技术专家数量为 200 万，数量在欧盟成员国中最高。

二、数字基础设施

虽然欧盟已全面覆盖宽带，但只有 70% 的家庭可从超大容量网络（VHCN）连接中获益，并拥有千兆比特的速度。超大容量网络（VHCN）包括光纤到户（FTTP）和有线电视数据服务接口规范（DOCSIS 3.1）。光纤到户（FTTP）的覆盖率从 2020 年的 43% 增长到 2021 年的 50%，而有有线电视数据服务接口规范（DOCSIS 3.1）的覆盖率从 2020 年的 28% 增长到 2021 年的 32%。农村超大容量网络（VHCN）覆盖率也从 2020 年的 29% 提高到 2021 年的 37%。不同欧盟成员国之间的数据仍存在很大差距，马耳他、卢森堡、丹麦、西班牙、拉脱维亚、荷兰和葡萄牙是超大容量网络（VHCN）覆盖率最高的成员国（家庭覆盖率均超过 90%），其中马耳他超大容量网络（VHCN）覆盖率达到 100%。相比之下，希腊、塞浦路斯、意大利、奥地利、捷克、德国，分别只有 20%、41%、44%、30%、19%、19% 的家庭可以使用固定超大容量网络（VHCN）。“数字十年之路”提案设定了一个目标，即到 2030 年，所有家庭都应使用千兆网络。

在移动网络方面，欧盟人口密集地区 4G 覆盖率已达 99.8%，5G 覆盖率已上升到 66%，截止 2021 年年中，除了拉脱维亚和葡萄牙，所有成员国都推出了 5G 商业服务。但作为 5G 商业发射的一个重要前提频谱分配仍未完成，只有 56% 的 5G 频谱被分配，截止 2022 年 3 月底。德国、克罗地亚、丹麦、希腊、芬兰和斯洛文尼亚分配了超过 90% 的频谱，爱沙尼亚和波

兰尚未分配任何 5G 频谱，一些成员国的运营商在 4G 频率或低频段 5G 频谱（700 MHz）的基础上使用频谱共享，这导致难以全面部署高级应用程序。缩小这些差距对释放 5G 潜力，并实现如互联互通和自动化、先进制造、智能能源系统等具有高经济和社会价值的新服务至关重要。

对农村地区的宽带覆盖仍具有挑战性，因为 8.5% 的家庭没有任何固定网络覆盖，32.5% 的家庭没有任何下一代接入网（NGA）技术服务，但 4G 在农村地区已广泛使用（99.6%）。农村地区光纤到户（FTTP）覆盖率显著增加，从 2010 年的 26% 上升到 2021 年的 34%。虽然从 2014 年到 2020 年，超大容量网络（VHCN）覆盖率从 19.5% 显著提高到 70%，但农村地区仅从 4% 增长到 37%，超大容量网络（VHCN）整体覆盖率和农村超大容量网络（VHCN）覆盖率之间的巨大差距显示了数字机会方面的区域差异。

三、企业数字化

在麦肯锡最近的一项研究中，受访的欧盟高管中有 93% 的人认为，更好地获取数据对他们的组织来说很重要（大约 40% 的人认为这非常重要），经济合作与发展组织（OECD）的研究表明，投资于数据驱动的创新和数据分析的公司生产力比不投资的公司高了约 5% 至 10%。欧盟的数字主权依赖于存储、提取和处理数据，同时满足信任、安全和基本权利需求的能力，这种能力的实现需要一个高容量基础设施和采用创新技术。此外，欧盟的数字主权应通过更有弹性的供应链和减少对进口的依赖，尤其是半导体的依赖来恢复。

截止 2021 年，只有 55% 的欧盟中小企业（SMEs）在采用数字技术方面至少达到了基本水平。瑞典和芬兰的中小企业数

数字化率最高，分别为 86% 和 82%，而罗马尼亚和保加利亚的中小企业数字化率最低。为达到“数字十年之路”的目标，到 2030 年，欧盟至少 90% 的中小企业应达到基本的数字技术水平。

虽然企业正在逐渐数字化，但先进数字技术使用率仍很低。只有 34% 的企业采用云计算（2021 年），8% 的企业使用人工智能（2021 年），14% 的企业使用大数据（2020 年）。按照“数字十年之路”的目标，到 2030 年，至少 75% 的公司将采用人工智能、云计算和大数据技术。此外，大公司和中小企业在数字技术使用方面也有很大差距。大型企业更有可能采用新技术。例如，通过企业资源规划（ERP）软件进行电子信息共享在大型企业（81%）比中小企业（37%）更常见。在社交媒体运用上，大型企业（61%）的比例是中小企业（28%）的两倍多。中小企业利用电子商务机会并不多，只有 18% 的中小企业开展在线销售（大型企业为 38%），只有 9% 的中小企业开展跨境销售（大型企业为 24%）。还有许多其他技术机会有待被中小企业利用，如云服务、人工智能和大数据。企业通过先进的数据分析技术从数据中提取信息，对欧盟经济的竞争力至关重要，将使欧盟公司能跟上全球数据的增长速度，并充分使用人工智能、自然语言处理和扩展现实技术探索和解释数据。

分行业看，云技术方面，信息和通信业超过 66% 的企业使用云技术，其次是出版发行业，有 60% 的企业使用云技术，云技术使用率最低的三个行业分别是建筑业、运输存储业、制造业，分别只有 26%、29%、32% 的企业使用云技术，这种不同行业使用云技术的差异反应了不同行业对数字技术依赖程度不同。大数据分析方面，旅游业、信息通信业分别有 28%、25% 的企业使用大数据分析，批发零售业、建筑业、房地产分别只

有 15%、13%、10% 的企业使用大数据分析。人工智能方面，信息和通信业有 25% 的企业使用人工智能技术，其次是出版发行业，18% 的企业使用人工智能技术，房地产和制造业则仅有 7% 企业使用人工智能，交通、运输存储业和建筑业企业使用人工智能技术比例最低，仅有 5%。

根据 Dealroom 的数据，截止 2022 年 3 月，全世界共有 2282 个独角兽企业，欧盟只有 222 家，美国有 1243 家，英国有 119 家，亚洲有 530 家，其中中国有 306 家。欧盟成员国中德国有 58 家、法国 35 家、瑞典 30 家、荷兰 24 家，目前八个欧盟成员国没有独角兽企业。在世界上最具价值的 12 家独角兽公司中，5 家位于美国，4 家位于中国，没有一家在欧盟。谷歌目前的价值为 1.7 万亿美元，而欧盟最有价值的独角兽企业 Adyen（位于阿姆斯特丹）估值仅为 568 亿欧元。20.3% 的欧盟独角兽公司在金融科技领域，12.6% 在企业软件领域，12.2% 在健康领域。欧盟应充分发挥单一市场潜力，并克服欧盟成员国之间持续存在的法律和经济障碍，才能优化自身的创新生态。

四、公共服务数字化

数字技术越来越多地对公共部门提出了新的需求和期望。充分发挥这些技术的潜力是政府组织面临的一个关键挑战。有效的电子政务可提供各种各样的好处，包括更高的效率、对资源的节约和透明度与开放性的增加。在过去十年中，公共服务的在线可用性一直在稳步增长，在此期间，数字互动已成常态。

虽然部分成员国公共服务数字化程度已接近 100% 的目标，但不同成员国之间进展差异明显。通过分析过去一年内使用互联网与政府进行互动的个人比例，瑞典、丹麦、芬兰、爱尔兰和荷兰表现最佳，超过 90%，但罗马尼亚、保加利亚和意大利

表现最差，只有 50%。通过对政府使用已知数据预先填写表格以避免公民重复提交数据的情况进行打分，2021 年表现最好的国家是荷兰、立陶宛、芬兰、爱沙尼亚、马耳他、丹麦和瑞典，这些国家的得分都在 85 分以上。然而，在表现最好和最差的国家之间存在着很大差距，罗马尼亚得分低于 20 分，塞浦路斯和克罗地亚得分低于 40 分。通过对公民办理政府业务线上化程度进行打分，马耳他、卢森堡和爱沙尼亚在这一指标上表现最好，得分超过 90 分，共有 11 个国家（马耳他、卢森堡、爱沙尼亚、芬兰、拉脱维亚、西班牙、瑞典、荷兰、丹麦、立陶宛和爱尔兰）得分大于或等于 80 分，罗马尼亚、希腊、塞浦路斯、波兰和保加利亚得分都不到 60 分。通过对为企业提供线上政务服务进行打分，共有 7 个国家（爱尔兰、爱沙尼亚、马耳他、卢森堡、西班牙、立陶宛和芬兰）得分超过 90 分，罗马尼亚、希腊、克罗地亚和波兰的得分都低于 70 分。电子身份证识别是指使用电子方式识别自然人或法人的过程。根据成员国的数据，超过 60% 的欧洲公民有电子身份证，27 个成员国中有 25 个国家至少有一项电子身份证识别计划。

公共服务数字化依赖开放数据，而开放数据水平高低基于以下四个指标，首先是开放数据的具体政策规范，包括是否在国家一级存在关于公开数据的具体政策，数据在中央和地方政府之间是否存在协调。其次是开放数据的影响，在国家层面估计公开数据的范围以及所公开数据对政治、社会、环境和经济带来的影响。再次是获取开放数据的门户网站，即政府门户网站开发及提供可用开放数据方面的复杂程度。最后是开放数据的质量，包括政府门户网站采用系统和自动化的方法收集元数据，并确保收集到的元数据符合元数据记录规范。综合这些指

标评价，共有 11 个国家（法国、爱尔兰、西班牙、波兰、爱沙尼亚、奥地利、意大利、斯洛文尼亚、荷兰、塞浦路斯和丹麦）的得分都在 90 分以上，斯洛伐克、马耳他、比利时和匈牙利的表现不佳，得分均低于 60 分。

五、政策建议

一是建立集中管理，标准统一的国家大数据仓库。数字经济的发展需做好数据的收集整理，建议打破各领域数据壁垒，由国家统计局牵头组建国家大数据仓库，对现分散在各类管理机构的数据进行集中收纳整理，建立以个人为中心，标准统一，包括资产、收入、行程、履历、亲属、病例等各类信息的个人数据集。明确各类信息的查阅、修改与存储权限范围，确保信息安全。同时对入库数据质量进行把控，确保入库数据来源统一，数据定义与运算规则清晰。

二是分层分类加强数字技能传播。对义务教育阶段学生，应在中小学开设数字技能基础课程，帮助学生掌握基本数字技术运用能力，为进一步接受高级数字技能教育打下基础。对高校学生，需根据不同运用场景，有针对性的开设相关专业理论课程，并与企业共同开展实践课教学，培育各领域高级数字技能人才。对在职人员，可鼓励社会教育培训机构转型开设相关课程，为他们提供专业数字技能教育。对老年人，要通过社区、志愿者服务等形式，主动为老年人口提供基本数字服务，避免数字鸿沟。

三是创造丰富的数字技术运用场景。要努力为社会创造丰富的数字技术运用场景，积极调研数字技术运用过程中所面临的各类约束，并进行政策调整。充分利用我国统一大市场优势，打破地域壁垒，为数字技术发展提供广阔的空间。鼓励各地积

极开展数字技术运用场景创新，建设数字技术创新示范区。对数字技术创新的监管应坚持审慎包容原则，从有利于激发社会数字技术创新热情的角度开展监管。

（编译：吴丽范·哈密提；责任编辑：黄诗愉）

文章来源：

https://ec.europa.eu/info/index_en



创新研究公众号



中国科协创新战略研究院

编辑部成员：张丽琴 王国强 黄诗愉 苗晶良 王楠 电话：68788193

创新研究报告

第 39 期
(总第 534 期)

中国科协创新战略研究院

2022 年 10 月 20 日

保护欧洲绿色能源供应链

【按】 实施绿色能源转型是欧盟的核心目标。欧洲外交关系协会（ECFR）的三位研究员阿加莎·克拉茨、简卡·欧特尔、查理·韦斯特认为鉴于全球气温上升和新的地缘政治现实，实现绿色能源转型十分紧迫，但由于中国是绿色技术的核心参与者，这可能导致欧洲过度依赖中国的供应链和决策。将中国完全排除在这些供应链之外，既不可能，也不可取，欧洲政策制定者将需要在管理与中国相关的风险和必要时继续与中国供应商合作之间取得平衡，尤其是在加快欧盟向低碳经济转型之际。现予编发，供参阅。

2022年4月，意大利首个海上风力发电场在塔兰托港投入使用，中国明阳风电集团生产的涡轮机为该发电场提供动力。这标志着中国风电冠军在欧洲市场的首次胜利。就在几个月前，克罗地亚最大的风力发电场在海滨小镇森吉投入使用，由中国的北方国际合作股份有限公司建造和运营。它也配备了从中国进口的涡轮机，这些涡轮机由上海电气生产，该公司是中国风电行业另一家冠军企业，也是全球风电行业前十大公司之一。

欧洲国家正大力投资绿色转型。但随着欧洲处理俄乌冲突，并努力减少对俄罗斯的能源依赖，意大利和克罗地亚风力发电场等项目已有了新的相关性和紧迫性。然而，这两个项目都说明了欧盟在确保绿色和能源安全方面所面临的挑战。在塔兰托项目中，一家欧洲涡轮机制造商未能按时交付产品，为其中国竞争对手提供了机会。在森吉，提供资金和硬件的北方国际合作股份有限公司不仅是中国国有工业巨头，还是一家大型国防公司，也是中国人民解放军的武器和装备供应商。

尽管欧洲对俄罗斯的石油和天然气依赖是更直接的瓶颈，但欧洲在未来能源技术方面对中国的依赖也带来了类似问题。中国已在许多绿色技术领域成为全球参与者，这使中国成为欧盟绿色转型不可或缺的存在。与俄罗斯一样，这带来了过度依赖中国的风险，中国是一个比俄罗斯更大的经济体，在全球技术市场上有更大的影响力，应对这种情况需要欧洲政策制定者做出艰难的选择。

一、欧洲绿色能源供应链当前面临的风险

绿色能源技术将在减少欧洲对俄罗斯和其他专制国家化石燃料依赖方面发挥关键作用，但这类技术的供应链也很容易中断。

风险	详细信息
关键矿产风险	许多绿色能源技术依赖必须提取和加工的稀有矿物。这造成了由经营困难、垄断行为或政治或军事冲突而引发供应中断的风险。
关键部件风险	绿色能源技术往往依赖复杂的设备和装置，其关键部件来自数量有限的供应商。这些关键部件供应的中断可能对整个供应链产生巨大影响。
地理集中风险	绿色能源技术的中间产品和 / 或成品制造集中在少数几个国家。如果生产商和主要买家之间的地缘政治紧张关系，或者制造国运营中断，将限制这些技术的使用。
专有技术风险	在绿色能源设备生产大部分转移到海外的背景下，关键买家可能会失去廉价大规模生产这些技术能力，这加大了应对供应中断的难度。
网络安全风险	尽管网络安全问题并非绿色能源技术所独有，但这些技术的快速发展，以及新能源基础设施的互联，已使网络安全成为一个关键风险。

供应链的这些风险以不同方式影响不同可再生能源技术，未来减轻供应链风险应从全面绘制供应链地图开始。但关键行业的一些风险已经众所周知。

一是太阳能。在太阳能行业，关键矿物风险并不严重，因为构成大部分太阳能电池板的原材料，特别是二氧化硅，在全球范围内储量丰富。然而，由于大量的政府投资和较低的投入成本，目前大部分太阳能光伏制造链都集中在中国。在多晶硅生产方面，前十大制造商中有 7 家是中国企业，美国、欧盟、日本和韩国企业仅占全球总产量的 22%。中国占全球铸锭和晶圆产量的 97%。尽管西方企业在如碲化镉薄膜太阳能等新一代太阳能技术方面处于领先地位，但这些太阳能电池板的生产目前只占全球太阳能电池板市场的一小部分，而且需要碲等稀有

矿物，而中国占全球精炼活动的 62%、储量的 21%。

二是风能。在风能行业，关键矿产风险很高。风力涡轮机，尤其是用于海上风力发电场的风力涡轮机，通常需要钕等稀土元素，而钕的开采和提炼主要在中国。在供应链的许多环节，欧洲和其他西方制造商仍具竞争力，如欧盟是风力发电机组出口的全球领导者。在其他领域，中国占据更大主导地位，全球风力涡轮机制造和装配工厂的一半以上在中国。

三是储能。储能行业对电网和电动汽车都很重要，在整个供应链中都存在较高风险。电池的生产需要钴、镍和锂等矿物质，这些商品有不同的脆弱性。例如，在西方对俄罗斯实施新一轮制裁后，镍的价格翻了一番，俄罗斯占全球精炼镍产能的 20%。中国占精炼锂和精炼钴的 60% 以上，占全球阴极、阳极、分离器和电解质产量的 60% 以上——所有这些都是电池的组成部分。中国还占全球电池制造能力的近 80%。

四是绿色氢能。与太阳能和风能产业相比，绿色氢能产业处于商业化的早期阶段。由于其供应链尚未固化，因此很难全面描绘供应链所涉风险。但绿色制氢系统的一些关键组成部分需要稀有矿物，如铂和铱，其中最大的矿床位于俄罗斯和南非。电解槽（消耗能量将水分解为氧气和氢气）和燃料电池（通过氧气和氢气反应产生能量）所需矿物也是如此。欧洲企业在电解槽行业仍有很强竞争力，但中国在该行业进行了大量投资，这可能会带来与太阳能行业类似的挑战。

二、解决绿色能源行业供应链风险的关键方法

鉴于绿色能源技术将在欧洲经济转型中发挥核心作用，以及地缘政治紧张局势不断加剧，中国在这些供应链核心环节日益增强的主导地位值得关注。欧洲政策制定者面临的主要问题

不是是否应对，而是如何应对。

一是重新评估影响供应链弹性的地缘政治风险。提高绿色能源弹性的第一步，是欧盟及其成员国对整个供应链的风险进行彻底评估。随着绿色能源技术在欧洲能源供应中所占份额越来越大，现在是时候将其视为关键基础设施的一个组成部分，并评估他们的脆弱性。这应包括审查所有相关技术，以及供应链所有环节的漏洞。与其他类型的关键基础设施一样，应充分考虑网络攻击漏洞，包括与值得信赖的供应商相关的漏洞、附带漏洞和故意安装的漏洞，必须迅速解决现有基础设施和未来设施的网络安全问题。

俄乌冲突后，KA-SAT 卫星网络中断，导致德国总发电能力 11GW 的 5800 台风力涡轮机无法进行维护和远程控制访问。美国对清洁能源技术供应链进行了评估，以帮助决策者将注意力集中在最令人担忧的领域。欧盟在自己的分析中，强调了欧洲在关键原材料方面的弹性，并已委托对其漏洞和中断风险进行研究。但欧盟还没有将关于绿色能源供应链依赖性的整体挑战讨论纳入其更广泛的战略沟通中。

未来的评估还应涵盖供应链各环节的地缘政治风险。冲突和大国竞争已影响欧洲能源安全，并将继续如此。在对绿色能源供应链风险的传统评估中，地缘政治因素受到的关注太少，但俄乌冲突和东亚军事威胁的升级提醒我们，了解这些因素是多么重要。欧洲人应重新评估这些风险，不仅是有关俄罗斯的风险，更重要的是，有关中国的风险。中国已成为绿色能源价值链的关键参与者，近年来，中国越来越愿意利用经济杠杆来实现政治目标。它对邻国（如日本、韩国和澳大利亚）和欧洲（如北欧国家和立陶宛）采取制裁。在这些情况下，北京试图

迫使这些国家改变其政策。中国在未来很可能再采取类似行为，这将对绿色供应链安全产生影响。

除此之外，俄乌冲突进一步挑战了欧洲政策制定者长期以来的假设，即中国和欧洲利益紧密交织，在冲突期间不会导致大规模破坏。鉴于中国政权的性质及其过去几年外交政策的果断性，俄乌冲突凸显出，有必要将中国风险与俄罗斯风险等同对待。因此，欧洲人需要重新评估他们愿意容忍多少中国风险。这并不意味着完全排除中国；没有一个国家有财力或规划能力消除其供应链中所有当前和潜在的脆弱性。但在安全问题最不严重的领域，有选择地保持对中国的供应链依赖，并在脆弱性更大的领域建立本地供应链。

二是平衡安全风险和经济代价。有限的预算意味着政策制定者必须在保护欧洲经济未来并解决供应链脆弱性方面明智选择。完全重组是一个成本极高的选择，在国内建立新的、完整的能源供应链远不能解决欧洲所有风险。鉴于这一方案具有创造就业机会和刺激当地经济活动的潜力，它在政治上可能具有吸引力，但考虑到这将涉及重新吸引外国（尤其是中国）供应链，其成本也是不切实际的。重大的重组工作需要欧洲各国政府制定强有力激励措施（包括赠款、补贴和优惠采购）和抑制措施（法规、标准和贸易壁垒）。这会给纳税人、企业和消费者带来更高的成本，并可能推迟绿色转型。因此，欧洲国家应该只对供应链中最关键和最危险的部分采用这种方法。

欧洲政策制定者还应使其供应来源多样化，可采用直接补贴、税收减免、配额和标准等形势的有针对性的激励和抑制措施，以支持国内和盟友的绿色能源产品生产者与购买者。这种方法的优点是增加供应来源，并通过至少部分转移到成本较低的目的

的地来压低价格。在这种方法的一个更有针对性的变体中，政策制定者可通过激励生产者并努力与志同道合的合作伙伴协调规范和标准，集中精力鼓励“友军”。库存也是某些货物和材料的一种选择。这对于生产链中可存储的关键原材料尤其有效，可在全国范围内增加库存，也可以与志同道合的合作伙伴联合行动。

政策制定者需要具有战略性和选择性地针对不同的依赖程度采取不同的方法，并选择适合该领域或供应链环节的措施。他们应该确定最重要的项目和问题，并对其进行优先排序。工具可以包括欧洲碳排放标准，这有助于奖励国内、盟国或其他友好企业，使其制造过程更加环保。虽然补贴或担保贷款将有助于刺激新的经济活动，但决策者还需在较长一段时间内采取降低运营成本的政策，尤其是在相关工厂位于高收入国家的情况下。欧洲无法完全抛开中国，如果欧洲要实现绿色转型，就需在一定程度上依赖中国生产商，否则，欧洲将面临严重供应中断和价格上涨风险。例如，大规模生产廉价和高质量电池所需技术现主要集中在中国公司。因此，在管理这一过渡过程中，欧洲政策制定者或许应该考虑一种双轨战略。鉴于其绿色转型政策对低碳能源产品和服务的巨大需求，欧洲可以继续依赖中国进口相当大一部分产品，可能是装备其经济所需的低技术、低成本和商品化产品。除此之外，它还可以推广本国或其盟友生产的产品和服务，用于更新或更高价值的技术，或用于由于网络安全和其他风险而需要可靠供应商的投入。这种双重策略会有代价，但比寻求取代所有中国商品和服务的成本更低。

三是提升欧洲企业竞争力。私营部门将成为确保绿色和安全的能源未来的关键力量，占欧洲绿色转型的创新和投资中的

大部分。与此同时，支持供应链安全的政策必然具有破坏性。虽然这是不可避免的，但政策制定者需要努力制定可预测、现实、公平和量身定制的政策，以培育强大的绿色能源技术市场。

政策制定者应努力实现政策的可预测性和连续性。降低供应链风险需要数年时间，需要大量公共和私人投资。如果企业能够相信绿色能源的商业环境将长期保持稳定和可预测，则更有可能对这项事业进行大量投资。这将要求决策者努力实现需求的稳定（通过诸如公共采购计划、排放目标和消费者补贴等长期方案）和激励（通过持久标准、补贴计划和税收激励等措施）。绿色能源政策、法规和激励计划应尽可能在欧盟层面制定，以避免成员国之间的失调或竞争。实施这些政策、法规和激励计划的时间框架至少为五至十年，这将使企业能够规划其投资和重组。

所有这些政策选项都需要时间才能奏效，部分原因是企业需要适应，多样化和重组尤其如此。许多绿色能源产业复杂且资本密集，依赖于供应商生态系统和大学的研究和创新能力，这使它们难以转移。例如，为太阳能光伏生产建造一座硅工厂可能需要两年时间。欧洲还需要发展一些必要的技能和知识，这将是一个缓慢的过程，需要通过研发资金、教育和培训提供支持。行动过快可能会对这些行业造成不必要的损害，并延迟绿色转型。

“公平竞争环境”政策对提高欧洲的竞争力大有裨益。对于中国来说尤其如此，但不仅限于此。在全球范围内解决市场扭曲问题更具挑战性，但至少在欧洲庞大而有吸引力的国内市场，欧盟有能力更果断地为所有参与者提供公平的条件。欧盟目前正在制定各种工具，例如处理外国补贴造成扭曲现象的条

例，以及确保公共采购中公平竞标国际采购文书。这些政策将有助于确保外国公司（至少在欧洲市场上）公平竞争。同样，欧盟将不得不对所有参与者一视同仁地实施碳排放标准，以及任何形式的碳边界调整机制。

决策者应与专家和商业领袖合作，为每个核心技术和价值链环节确定最佳政策方法。最后，每个行业都面临着不同的供应链挑战，需为每个行业提供一套灵活的解决方案。例如，就太阳能而言，欧洲生产多晶硅的能源成本高得令人望而却步。政策制定者可能会考虑引入有针对性的补贴，以降低这些制造商的能源价格。鉴于风能和绿色氢能产业在欧洲的生产水平仍具有弹性，它们可能会从研发支持中受益更多；对他们来说，很大一部分挑战将是保持国内公司的技术优势。电池制造商将很乐意看到欧洲和盟国努力确保关键投入的供应。在所有这些领域，积极的欧洲政策应包括大规模的公共采购，或努力在志同道合国家组成的联盟内建立一个共同的、相互开放的市场。

四是坚持欧盟价值观和高标准，以实现长期可持续发展。欧洲供应链的安全将取决于其在环境、社会和政治方面的总体可持续性。因此，确保绿色能源供应链政策需与欧洲主要利益和价值观保持一致，特别是在生态稳定、气候中立以及劳工和人权标准方面。在许多情况下这些目标将是互补的，例如为欧洲新的太阳能制造能力提供资金支持。但在其他情况下，可能存在权衡，如出于安全考虑，对某些绿色产品进口设置壁垒。

欧洲政策制定者有多种工具可用于促进绿色能源价值链的快速、合乎道德和安全的部署。即将推出的工具，如欧盟的《尽

职调查法》(Due Diligence Law)，将能够保证在欧盟销售的绿色能源产品达到最低水平的劳工和环境标准。欧盟层面的公共采购规则，包括碳含量标准，也可设定适合满足的高要求。遵守这些劳工和环境标准不仅是一项道德和伦理义务，从长远看将提高国内企业的竞争力。

欧洲必须确保，在坚持严格可持续发展标准的同时，不会限制其采购快速绿色转型所需商品和服务的能力。因此，在短期内，某些高需求绿色商品可能需要一定程度的灵活性。在这方面，欧盟可采取双轨办法，公共采购的商品要比私人采购货物有更高的标准。这将有助于确保为私人部署绿色能源设备提供充足、廉价的投入。欧盟还可考虑为志同道合的新兴经济体提供一个“宽限期”，以提高其环境和劳工标准。这将确保充足供应，并得到盟友支持。在此过程中，欧盟应考虑向投资于改善国内环境标准和低碳生产能力的新兴经济体伙伴提供资金和其他支持。

建立安全的供应链需要一个公正的过渡。绿色转型不仅将是一个巨大的经济、生态和地缘政治挑战，还将带来一场大规模的社会变革。欧洲和其他地区的政府急于争辩说，这将创造高薪的技术工作岗位，但只有在他们考虑实施持久战略和政策的情况下，这才会发生。例如，由于能源价格不断上涨或缺乏配套基础设施，只在欧洲投资的短视激励措施可能很快就会失效。任何有效的计划都需要建立有弹性的国内供应链，并注重长期就业和技能。

五是与合作伙伴合作。建立安全、性价比高、合乎道德和可持续的供应链，需与志同道合国家进行合作。俄乌冲突展示了七国集团在绝对必要时进行合作的能力。类似的合作将大大

有助于确保绿色转型不会产生新的关键依赖。然而，如果要应对更多挑战，这种程度的合作还不够。

围绕绿色能源技术建立联盟并非易事，因为所有国家都希望从这一关键增长领域的领导地位中获得经济利益，欧洲、美国、日本和其他志同道合的国家，可首先从公开分享关注的问题开始，明确国家优先采取的做法，制定即将出台的政策，并最终对彼此的立场和行动达成共识。七国集团 (G7) 和经合组织 (OECD) 或许还可在安全绿色供应链方面建立伙伴关系。新成立的欧盟 - 印度贸易和技术理事会也可成为就绿色能源供应链长期前景进行交流的场所。

第二个关键步骤是制定共同的绿色能源标准。这是为确保来自志同道合经济体的公司在友好市场上不会面临不必要的壁垒，并且能够快速、有效地扩大业务规模。一个庞大协调一致的市场是欧洲和合作伙伴企业在绿色能源领域具有全球竞争力的关键先决条件。

给予志同道合国家的公司公平、平等地参与国内公共采购方案机会将达到同样的目的。西方政府已制定绿色转型大规模公共投资计划。这可能会为伙伴国家的欧洲公司创造重要商业机会，激励它们考虑长期投资，以满足欧洲确保其绿色供应链安全的目标。同样，应向来自伙伴国家的任何公司提供特别补贴和其他政府支助。合作伙伴还可考虑制定联合方案，以确保关键投入，包括对矿山或工厂的共同投资、主要供应国的联合采购协议，或七国集团 (G7) 达成关于支持盟友的协议。

最后，欧洲志同道合的伙伴可考虑在联合研究、开发和培训计划中深化参与和投资。这将有助于增强国内企业在绿色能源领域的竞争力，避免不同伙伴国家项目重复。

三、总结：如何利用当前势头实现绿色转型

在欧洲与中国开展系统性竞争之际，欧洲政策制定者在确保绿色能源供应链方面面临着严峻的挑战。政府间气候变化专门委员会 (Intergovernmental Panel on Climate Change) 发出的警告使这一问题变得更加紧迫。

本报告列出的五种方法，不仅可作为指导欧洲及其他地区政策制定者辩论的起点，还可作为促进公众对未来艰难选择进行更广泛讨论的起点。在许多情况下，正确实现绿色转型需要一个微妙平衡，如果要取得成功，就需公众支持。这个问题没有简单答案，但开诚布公地谈论重组局限性，与对欧洲企业未来竞争力最重要领域进行批判性评估一样重要。

俄乌冲突是一个转折点，它促使欧洲伙伴愿意采取在其他情况下需要十年才能采取的措施。这一势头已经推动了七国集团成员国间结盟，这在以前是不可想象的，而现在可以利用这种结盟来加快官僚程序，确保成员国在欧盟层面进行参与，并快速推进已经酝酿了数月甚至数年的监管。

企业目前在经营中正感受到地缘政治动荡给其业务带来的压力。他们愿与政策制定者就如何创造条件，将一些关键产品带回欧洲或其他目的地进行更多交流。如果政府对绿色能源创新的承诺坚定可靠，就有可能激励投资者将资金投入更长期、更具利润的绿色能源创新活动中。但尽管存在这种紧迫性，欧洲决策者最明智做法是正确估计其面临来自中国的风险，而不是试图消除供应链中与中国企业的所有联系。

好消息是，欧洲不仅可在未来许多重要产业中发挥关键作用，而且还拥有一批强大合作伙伴。绿色能源行业巨大增长潜

力可抵消这些领域进入中国市场机会减少带来的影响。采取正确措施，加强绿色能源供应链安全性和弹性，将提高欧洲的竞争力和长期繁荣。

四、启示建议

一是对外讲好中国故事。应全方位，多角度积极宣传我国发展的伟大成就和全过程民主的中国实践，讲好中国治理故事。媒体机构应创新传播形式，充分利用短视频等新媒体渠道，制作音频传播我国良好形象。智库机构应加强与国外智库的沟通，通过访问交流、合作研究等方式，通过实地走访调研，讲好中国市场经济故事。政府部门应为中外人文交流，特别是青年交流提供便利，鼓励品学兼优的外国留学生入境学习交流，通过在华生活实践，切身感受中国发展与民主建设取得的成就。

二是积极参与国际新能源标准规范建设。新能源是新兴产业，在国际标准规范建设中存在诸多空白，有关部门应充分利用我国在绿色能源领域的优势地位，组织行业协会、科技社团、科研院所、企业根据国内实践经验和国外情况，提出相关标准规范，并积极对外推广，使之成为国际标准。

三是构建新能源产业跨国利益共同体。应扩大在新能源领域的双向开放，鼓励外资在国内投资设厂和国内资本海外投资设厂。在欧投资建设新能源产业时，应积极吸纳本地资本和产业界共同投资。在坚持核心技术自主可控的前提下，积极布局跨国产业链，使新能源产业成为具有广泛国际共同利益的跨国产业，通过利益捆绑，提升脱钩断链难度，降低我国新能源产品遭受国外反制风险。

四是坚持底线意识，积极布局化解风险。要系统梳理极端情况下新能源产业链存在的原料进口、技术依赖、市场壁垒等

风险。积极勘探新的原料产地，适当分散原料进口渠道。发挥新型举国体制作用，加大对芯片制造等制约我国新能源产业发展核心技术的联合攻关。放松国内新能源车限购上牌政策，做大国内新能源产业内需市场。

（编译：吴丽范·哈密提；责任编辑：黄诗愉）

文章来源：

<https://ecfr.eu/publication/circuit-breakers-securing-europes-green-energy-supply-chains/>



创新研究公众号



中国科协创新战略研究院

编辑部成员：张丽琴 王国强 黄诗愉 苗晶良 王楠 电话：68788193

创新研究报告

第 40 期
(总第 535 期)

中国科协创新战略研究院

2022 年 11 月 1 日

美专家：韩国应为面临中美技术紧张局势 做好准备

【按】 由于全球化发展，美国对华科技产业制裁不可避免地影响了很多第三方国家，彼得森国际经济研究所两位研究员 Mary E. Lovely 和 Abigail Dahlman 对中美技术摩擦对韩国的影响进行了研究，并认为技术摩擦将通过韩国对美国出口中的中国组件、中国对美国出口中的韩国组件、在中国经营的韩国子公司三方面影响韩国经济。现予编发，供参阅。

一、中美技术紧张给韩国供应链带来的风险

美国和韩国是深度融合的经济伙伴。根据韩国海关总署的数据，2021年，韩国从美国进口总额占韩国进口总额的12%，高于2011-2014年的9%。2021年，韩国向美国出口总额占韩国出口总额的15%，高于2011年的10%。目前，美韩贸易份额比中韩贸易份额低约10个百分点。

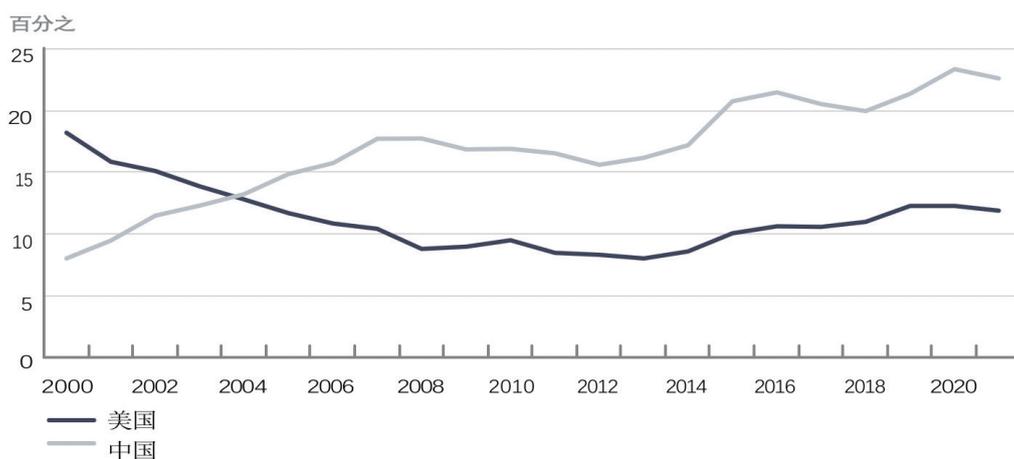


图1 韩国进口中美商品总额占韩国进口总额比重变动

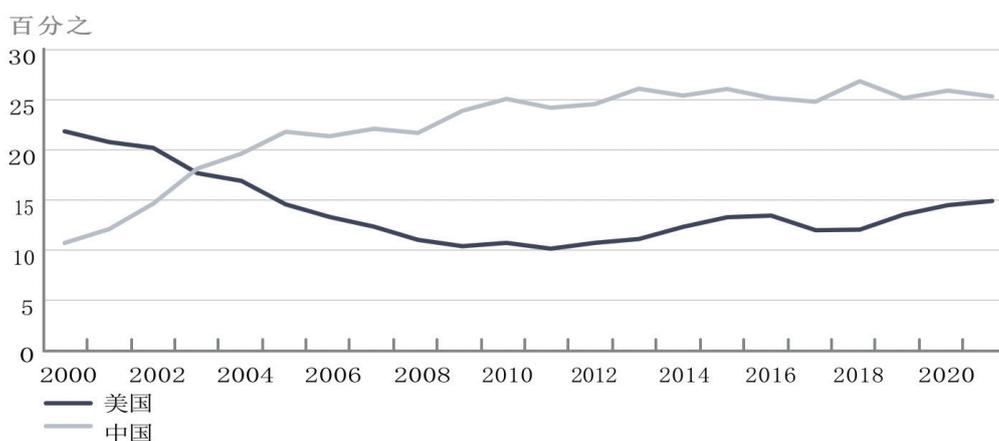


图2 韩国出口中美商品总额占韩国出口总额比重变动

美国在韩国进出口中所占份额稳步回升部分原因是2012年3月15日生效并于2018年重新谈判的美韩自由贸易协定（KORUS）。这项优惠贸易协定涵盖了广泛的双边经济互动，包括商品和服务贸易、投资流动和技术性贸易壁垒。

美国减少中国在其供应链中存在的努力可能会以多种方式影响韩国的贸易。

首先，美国统计局对供应链的关注日益增加，可能导致美国禁止或对第三方出口中的中国组件征税。这样的结果最可能出现在关键技术领域，包括电子设备和集成电路。韩国贸易品的中国组件源于韩国购买中国中间产品，阻止中国参与价值链，将对韩国出口美国商品中含有中国制造的部分产生不利影响。最近美国开始调查以确定从柬埔寨，马来西亚、泰国和越南进口的太阳能电池和组件是否规避了对从中国进口太阳能电池和组件征收的反倾销和反补贴关税。更广泛的关税覆盖和更严格的反市场规则执行可能会影响韩国的采购决策。

其次，中美贸易紧张局势可能会通过中国对美出口中的韩国组件影响韩国制造商。韩国是中国中间产品主要供应国，关税是根据名义价值征收的，而不是按增值税征收的，因此当产品直接从大陆进入美国时，韩国组件将与中国产品一起被美国征税。

最后，美国的贸易行动可能会影响韩国跨国母公司在中国子公司的生产。美国海关不区分来自中国国内公司的出口还是源自在中国经营的外商投资企业的出口。因此，美国对来自中国的商品征收关税可能会影响在中国经营的韩国子公司对美出口。由于中国海关没有为外商投资企业单独报告出口价值，因此很难评估韩国跨国公司的中国子公司对美出口总额。但来自美国和韩国的数据可以表明这种流动的规模，并确定它们的来源。

二、韩国对美国出口中的中国组件

2021年，韩国对美国的出口额达到959亿美元。这些出口

包含其他国家生产附加值，这些国家为韩国制造商提供零件和加工服务。

衡量外国组件如何进入韩国出口并非易事。进口中间产品的趋势可能与进口最终消费的总体倾向有很大不同。为了衡量一个国家出口的外国成分，研究人员转向了“附加值贸易”。（经济合作与发展组织（OECD）的 TiVA 数据库）TiVA 的估计数是根据来自国家、区域和国际来源的跨国投入产出表得出的。使用国际标准行业分类（ISIC）第四修订版进行分类。

最新的 TiVA 数据是使用 2021 年发布的经合组织国家间投入产出（ICIO）表生成的，该表延续到 2018 年。因此，韩国出口到美国的中国组件数据是基于在 COVID-19 大流行之前就已建立的关系。虽然有些过时，但它们反映了最新获得的信息。

由于中国是韩国跨国公司的外包目的地，因此在计算外国附加值时，人们需要知道如何处理运往中国进行加工然后重新出口到韩国的韩国零部件。在用于生成 2021 年 TiVA 估计的基本数据中，如果这些韩国制造的组件在被制成美国市场的产品之前从中国重新出口回韩国，则这些韩国制造的组件的价值被归类为韩国产品。通过计算得出 2018 年美国进口韩国商品中增加值的来源，最大的份额（70.4%）来自韩国本身，第二大份额（5.4%）来自中国。

在韩国对美国直接出口总额中，中国增加值所占份额很小，这表明美国对这些内容的限制可能不会造成过度破坏。但在计算机、电子和光学设备领域，可能不存在替代采购机会。通过计算这些领域美国从韩国进口的附加值来源，最大份额来自韩国本身（72.9%），7.0% 的附加值来自中国。如果这些中国组件被视为存在安全风险，则可能会阻碍韩国对美国的出口。

三、中国对美国出口中的韩国组件

中国是韩国出口最大首选目的地。由于韩国是中国主要零部件供应国，中国减少这些产品对美出口会损害韩国公司的利益。

通过计算美国从中国进口商品的增加值来源，韩国提供了中国对美国出口商品增加值的 2.3%，仅次于中国。2021 年，韩国通过中国间接向美国出口 90 亿美元。这些间接出口占韩国对美国直接出口的 12.1%，这是一笔可观的金额。

中国是韩国电子行业特别重要的出口国，是韩国集成电路和液晶显示器(LCD)的最大出口国，也是手机的第二大出口国。

来自世界投入产出数据库的信息提供了韩国在计算机、电子和光学产品行业对中国销售的依赖程度的估计。2014 年，该行业近四分之一的产出出口到中国。一些产品最终销往中国国内市场，另一些则嵌入到中国的出口中。

当与中国生产的组件结合时，韩国电子行业产出的一部分最终成为美国从中国进口的产品。从 TiVA 数据库中得出，美国从中国进口的计算机、电子和光学设备价值的 5.8% 来自韩国。

由于中美贸易摩擦，韩国供应链的重新安排可能会在韩国经济的大部分地区产生反响。受影响最大的将是在这些领域运营的公司，零售和批发贸易供应商、电气设备制造商以及化工行业的公司也将受到影响。

四、在中国经营的韩国子公司

到目前为止，评估尚未考虑到韩国跨国公司在中国子公司中创造的全部价值，这些价值直接从中国出口到美国。包括运往中国进行进一步加工并随后出口到美国的韩国组件价值。因此，出口到中国用于生产运往美国的笔记本电脑的计算机芯片

被列入 TiVA。但这些不包括韩国跨国公司在中国的子公司的附加值。这种产出是韩国的，因为它是由一家韩国公司生产和拥有的，但对于 TiVA 来说，它是中国的附加值。由于这种计算方法，TiVA 估计低估了美国从中国进口壁垒对韩国公司的风险。

中国海关没有区分韩国投资公司的出口价值，但对韩国在中国的投资程度以及这些子公司在服务于美国市场的供应链中发挥的作用进行研究，可以估计可能面临的风险程度。为增强竞争力，在中国 2001 年加入世界贸易组织后，韩国跨国公司开始将部分制造过程离岸到中国。但韩国对中国的外国直接投资（FDI）2021 年才达到 66.7 亿美元，自 2015 年以来，韩国在美国的直接投资已超过这一数字。2021 年韩国对美国的外国直接投资总额为 276 亿美元，是流入中国的四倍多。

韩国在华投资构成与其在美国投资有很大不同。2021 年，韩国制造业直接投资占其在中国的直接投资总额的近 90%，但仅占韩国对美国直接投资总额的 18%。近年来，韩国在华投资主要集中在电子行业的两个子行业：集成电路（投资从 2018 年的 13% 上升到 2020 年的 36%，2021 年上升 45%）和 LCD（占 2021 年韩国在中国制造业投资的 12%）。

韩国在中国投资的新工厂将供应中国市场和全球其他市场，他们生产的一些产品将出口到美国。美国经济分析局数据显示，在美国经营的韩国子公司主要依靠其母公司集团进行进口。这一发现表明，韩国母公司的中国关联公司可能直接向其在美国的关联公司出口。

中国海关提供了进一步的证据，证明韩国母公司的中国子公司直接向韩国境外子公司出口，该海关将“加工贸易”与“一般贸易”分开记录。中国进口的手机和液晶显示器主要被认定

为加工贸易,这表明这些韩国出口产品不打算在中国国内销售。电子集成电路的双向贸易也严重偏重于加工贸易,尽管程度较小。2021年,从韩国进口的加工贸易产品总额占中国从韩国进口总额的39.8%,对韩国出口的加工贸易产品总额占中国对韩国出口总额的30.5%。

这些在加工贸易制度下出口的组件是返回韩国进行进一步改造,还是嵌入到中国的出口生产中为了回答这个问题,我们首先考虑手机的交易统计数据。从韩国进口手机的加工贸易产品总额(64亿美元)非常接近对韩国出口手机的加工贸易产品总额(68亿美元)。虽然这些捆绑物可能没有相同的元素,但该模式表明,寄往中国的韩国制造手机组件主要出口回韩国,并打算在韩国销售或在韩国进行进一步加工。

集成电路和LCD的双边贸易则截然不同,韩国制造的组件被运往中国进行进一步加工,然后出口到第三市场。中国进口韩国的883亿美元集成电路中有49.5%是加工贸易进口,因此可以得出结论,其中437亿美元用于从中国再出口。但只有209亿美元的电子集成电路从中国运往韩国,其中只有74.6%用于加工出口。由于中国从韩国进口了437亿美元的集成电路用于加工,但只有156亿美元的加工出口送回韩国,因此至少有280亿美元含有韩国组件的集成电路必须从中国出口到其他市场。这些集成电路用于制造其他产品,用于从中国出口的产品,如电视和家用电器。LCD的数据表明,运回韩国的加工出口产品的价值远低于从韩国进口的价值。因此,大多数进口的韩国组件被嵌入到从中国出口的第三市场中。

TiVA数据计算了中国出口产品的韩国组件,如从韩国进口的集成电路和LCD,以便在出口到第三市场之前在中国进行进

一步加工。但由于这种处理大多发生在韩国跨国公司的中国子公司内部，因此它并没有计算出涉及韩国利益的来自中国的全部价值。从一家韩国公司的角度来看，美国对中国技术出口的壁垒影响了其通过中国进行出口，而不仅仅是韩国制造的部分。美国对中国科技产品出口征收关税或禁令的可能性给韩国跨国公司带来了风险，因为这些措施将扰乱驻韩国、中国和美国的子公司之间大量贸易活动。

五、调查结果和政策意义

自 COVID-19 爆发以来，减少供应链的脆弱性已成为世界各国政府的重要目标。对于美国来说，对供应链弹性的追求与其对中国生产商过度依赖的经济和国家安全担忧相结合，特别是在高科技领域。美国的同盟国和合作伙伴也越来越多地关注这些问题，其中一些盟友和合作伙伴在做出激怒中国的外交政策决定时，遭到了中国的贸易报复。

拟议的印太经济框架（IPEF）包括努力为其成员之间的贸易制定路径规则，并把一些国家排除在美国供应链之外。差别关税税率；出口管制；对内和对外投资审查；排他性标准，包括劳工、环境和技术标准以及透明度要求，都是可以用于转移 IPEF 生产商和消费者对美国供应合作伙伴依赖的工具。

作为 IPEF 的创始成员，韩国可能会从由此产生的供应链重组中受益。随着美国政府继续鼓励美国公司减少对中国的依赖，许多印太国家看到了将生产转移到本国的机会。2018-2019 年美国对中国进口产品征收高关税确实使韩国受益匪浅，韩国在美国制造业进口中所占的份额上升了 0.9%，其中在受贸易摩擦关税约束的美国制造业进口份额上升了 1.0%。然而，从更广阔的角度来看，中美贸易壁垒有可能提高韩国公司生产成本和颠覆

当前供应关系。

韩国可能需要减少对中国用于为美国市场制造产品的中间产品依赖。中国占韩国出口总额的比重仅为 5.4% 左右。然而，韩国计算机、电子和光学设备出口中的中国组件估计占该行业出口总值的 7%。

韩国企业也可能受到美国对中国出口征税和禁令的不利影响。2021 年，韩国在华企业出口仅占中国对美国出口额的 2.3%，中国对美国的出口额为 5049 亿美元。对于计算机、电子和光学设备制造商来说，韩国在中国出口的份额要大得多，几乎占对美国销售的 6%。由于美国避免对该行业的许多最终产品征收关税，如手机、台式电脑和笔记本电脑，在 2018-2019 年的中美贸易摩擦期间，向中国出口商或中国子公司供货的韩国公司尚未受到美国对中国贸易限制的直接影响。如果实施这些限制，对韩国电子公司可能代价高昂。

对中国市场的销售对韩国电子行业非常重要，如果韩国加入供应链重组计划，中国也有可能会进行报复。由于韩国跨国公司参与了该行业的大部分双边贸易，目前尚不清楚中国将如何阻碍这些流动。然而，失去进入中国国内电子市场将对该行业造成重大打击。受中美贸易紧张局势影响最大的跨国公司将是那些生产集成电路、LCD 和手机的公司，总部设在韩国和在中国运营的外国子公司。失去这个市场也会损害韩国其他工业和服务业。

韩国政府可采取各种行动，以更好地了解 and 减少美中贸易紧张局势带来的风险。

第一，绘制并监控韩国企业与中国高科技制造业的互动。政府可以与私营部门合作，在现有协调机制基础上，绘制中国

制造进入韩国供应链的路线。可以确定关键的投入产出关系，并测量这些流动的价值。这些信息将更好地评估韩国的脆弱性，并在新的紧张局势之前收获使两国关系多样化的好处。

第二，鼓励韩国企业为供应链中断做好准备。政府可鼓励韩国企业为供应链中断做好准备，包括在国内和可以作为出口平台的其他国家进行新投资。韩国已经通过《支持海外公司国内回归法》解决供应链多样化需求。该法律允许地方政府为返乡公司提供税收优惠，财政援助，人员配备支持，就业补贴，清算帮助和其他福利。可以考虑进一步鼓励那些希望将制造业业务从中国转移到国外的公司。例如，为了保持竞争力，韩国企业可能会发现有必要将某些制造职能放在除中国外其他工资低于韩国的国家。鼓励他们这样做可能符合国家利益。

第三，提供基本信息，以实现 IPEF 使供应链更具弹性的目标。作为 IPEF 的创始成员，韩国可帮助实现建立弹性供应链的目标。在详细了解本区域产品增值的地理位置以及这些活动的技术内容后，韩国可在协助 IPEF 成员承诺减少供应中断风险同时提高安全性方面发挥至关重要的作用。

六、启示与思考

通过彼得森国际经济研究所报告，我们可以看到，美国除通过传统的拉帮结派、威逼利诱手段推动欧盟、日本、韩国等盟友在贸易、技术、标准等领域对华脱钩外，还善于通过专家学者研究报告等手段，为推动盟友对华脱钩提出所谓“理论基础”“学理基础”或“咨询建议”等。我国应重视美国这种以学术、理论或智库咨询为外衣实现其政治目的博弈思路。充分认识到，相较于产品博弈、技术博弈、标准博弈而言，理论博弈、思想博弈更具有深远影响和对社会公众渗透性。敢于斗争、善于斗争，

我国应加大对我高校、智库等支持力度，以数据、案例为客观基础，丰富共商共建共享的全球治理观，以更为生动和有效的方式推介人类命运共同体理念。支持民间科技人文交流合作，支持科技社团在我高端智库体系中发挥更大作用。

（编译：赵云波 赵婧宇；责任编辑：黄诗愉）

文章来源：

<https://www.piie.com/publications/policy-briefs/south-korea-should-prepare-its-exposure-us-china-technology-tensions>



创新研究公众号



中国科协创新战略研究院

编辑部成员：张丽琴 王国强 黄诗愉 苗晶良 王楠 电话：68788193

创新研究报告

第 41 期
(总第 536 期)

中国科协创新战略研究院

2022 年 11 月 2 日

着力推动两级资源下沉 切实增强科技经济融合服务能力

【按】 中国科协和全国学会、省级科协和学会（统称两级科协组织）拥有相对丰富的高层次专家和技术资源。推动国家级、省级的科协组织优质资源下沉基层是科协组织服务创新创业的重要举措和抓手，既有利于增强科协组织的服务能力，又有利于助力国家、区域和企业创新发展。近年来，两级科协组织坚持企业提需求、学会送服务、科协搭平台、地方汇资源，为服务科技经济融合、支撑经济高质量发展做出了积极贡献。但两级资源下沉服务科技经济融合还存在体制机制不优、服务能力不强、支撑条件不足等问题。为进一步推动两级资源下沉，必须从实际出发，深化改革、加强激励、优化保障，引导两级科协组织在增强自身能力中更好服务科技经济融合。现予编发，供参阅。

一、两级资源下沉、服务科技经济融合的主要成效

近年来,中国科协贯彻中央要求,探索“科创中国”工作机制,以企业提需求、学会送服务、科协搭平台、地方汇资源等方式,推动国家和省市两级资源向基层、向企业下沉,充分发挥人才、资源和网络优势,团结引领广大科技工作者服务科技经济融合。

一是广泛发动部署。据统计,近五年来,由中国科协统筹协调,100余名院士挂帅,137家全国学会、279家地方科协联动组建的105个科技服务团,组织了近4000名科技工作者为基层提供科技服务,推动更多科技成果转化运用,服务企业发展。不少科协组织还从参与政策建议、增强双创氛围、促进信息交互等角度,通过导入科技成果、提供专业服务、协调相关资源、对接科技企业等方式,优化科技经济融合和地方科技创新生态环境。例如,上海市杨浦区科协积极协调,参与推动吸引海外引才“3310”政策(即3大工程、3大目标、10项政策),导入中国人工智能学会等多个全国学会,引入优质技术成果和高端专家,为区域科技和产业融合发展营造良好生态。

二是注重实效。近三年来,两级学会共组织1000余家高校院所和科技服务机构,引导和帮助科技工作者运用科技成果驱动经济社会发展,服务质量与实际效果明显提升。中国可再生能源学会牵头组建“云贵川绿色能源科技专家服务团”,通过实施绿色能源科技入滇行动,在云南累计完成160多个光伏取水工程,为促进农业增收提供了保障,同时,推动风能机组防雷装置在30多个风电场转化应用,累计产生直接及间接经济效益9.21亿元。中国造船工程学会积极推动绿色船舶、船舶安全、压载水、智能控制系统和无人船等科技成果转化应用,其中脱硫脱硝技术已应用于福建“国航86000散货船脱硝系统”等100

余套船舶后处理系统，累计营收达 15 亿元人民币，市场占有率遥遥领先，奠定了我国船舶后处理系统领域国际领先地位。

三是搭建平台。两级科协组织注重搭建各类服务平台，同时着力提升平台的功能内涵，以提供专家资源、技术支撑、渠道拓展等服务，更好引导行业科技和地方经济融合发展。例如，截至 2022 年 9 月，“科创中国”网上平台，已汇聚“问题库”“项目库”“人才库”资源 174.8827 万条，以线上对接、精准推送服务包括“揭榜挂帅”等方式，为两级科协组织服务经济发展提供便利。中国纺织工程学会参与建立泉州纺织服饰产业综合公共服务平台，积极探索支持地方纺织服饰企业转型升级，促进产学研融合新模式等实务内容。

二、两级资源服务科技经济融合存在的问题

一是两级资源下沉服务科技经济融合的体制机制不顺。两级科协组织现行管理体制和运行机制还不能完全适应市场条件下的科技经济融合发展。首先，两级学会是社团法人，以市场机制从事科技服务活动受到规则约束，大多数学会推动资源下沉主要是响应号召，但因担心碰触收费红线，市场化服务经济的活动规模和实效受到一定影响；科协组织与政府职能部门的协调也不太顺畅，如需政府部门提供具体政策支持，科协职能部门往往不清楚如何与政府部门协调推进。其次，两级学会组织设置不适应科技经济融合，新兴产业领域的学会覆盖仍有空白；学会内部没有服务科技经济融合的专兼职机构。调研中，上海市工程师学会反映，“挖掘企业技术需求要有专门的挖掘甄别拆解机构，但现在没有”。再次，在学会年检、考核等规范化建设中，未把服务科技经济融合的成效作为重要内容或加分项纳入，使得两级资源缺乏下沉服务经济的持续内在动力。

两级学会之间也存在沟通反馈不畅等问题。两级学会无明确隶属关系，造成合作效果受影响。例如，有些全国学会曾通知地方学会征集企业技术需求，但地方学会上报后没了下文，影响地方学会在企业中开展工作。

二是两级资源下沉服务科技经济融合的能力不强。两级资源下沉服务经济的能力不足，制约了科技经济融合的成效。首先，两级科协没有调配人财物的权限，科技专家资源数量也难适应4800多万家企业技术升级面临的需求。其次，两级学会服务企业的能力不足。企业遇到的技术问题，往往与企业效益相连，如改进技术同时能否降低成本、拓展销售、扩大收益，学会一般不太熟悉，难以说服企业家接受合理的具体技术改进方案，影响资源下沉的效果。第三，两级学会不少科技专家缺乏服务企业技术升级的综合能力。科技专家拥有先进技术，但制造业企业的技术升级，不仅仅是引入先进技术，而且涉及到工艺流程改进、设备购置维护、操作人员培训等许多具体实际问题，即使服务业企业技术升级，也存在员工不熟悉先进技术操作运维的问题。而高校院所科研人员缺少这些方面实际经验，帮助企业技术升级就会遇到不少困难。如山西一家企业有将煤矸石转废为宝的技术需求，在与有关专家对接商谈后，发现双方对技术成熟水平的认知存在较大差异，影响深入合作。

三是两级资源下沉服务科技经济融合的支撑条件不足。两级资源下沉不仅需要学会和科技人员具有各种能力，还需配套的生态环境支撑。目前，两级资源下沉面临配套环境的主要问题是：在科技和其它专业服务方面，我国的专业服务机构规模小、能力弱，很难专业性解决各类问题。如高校院所的技转中心或产研院，直接促成的科研成果转化项目不多。在法律政策方面，

也有需细化完善的地方，如《科技进步法》鼓励新型组织按市场机制促进科技成果转化，非常有利于科技创新，但对促成的技术合作项目如何收费、如何按贡献大小分配等，政府部门尚没有具体规定。

三、进一步推动两级资源下沉的几点建议

推动两级资源下沉，促进科技经济深度融合，是新时代科协组织贯彻新发展理念、服务新发展格局、推动高质量发展的内在要求。两级科协组织应从实际出发，扬长避短，由点到面，努力探寻资源下沉服务科技经济融合之路。

一是完善科技组织服务经济发展的激励政策。着力发展产学研结合的科技服务团、创新联合体等新型组织，探索运用市场机制，有序高效推动资源下沉；探索在规范化建设评估、年检等工作中，将学会等科技社团组织服务经济和区域发展的内容作为特色加分项，激励更多科技社团组织投身经济主战场。大力发展和扶持新型科技中介服务。

二是持续深化学会管理改革。两级学会牵头成立的联合体、科技服务团等非法人组织不应简单作为二级机构管理，应主动争取同级民政部门支持，允许两级学会依据《科技进步法》，探索实践科技服务经济的市场化机制。对于两级学会已经牵头成立的科创联合体、科技服务团等，可将其作为市场机制运行的试点，探索作为非法人组织按合作协议规定的权利义务，从事共同商定的科技创新事务的新机制。在人工智能、大数据、基因检测治疗等新兴产业领域，加快设立新的学会或非法人性质的专业联盟，大量吸收新兴产业领域的年轻专家加入学会和联盟，以市场机制运行，提高两级资源下沉总体效果。鼓励省市科协和两级学会设立科技经济融合专门（或兼职）机构，加

强科技经济融合工作的协调。

三是完善利益分配机制。对直接提供技术支援并取得实效的科技专家、促成科技成果转化的专业机构或人员，给予一定比例的收益分配。支持两级学会通过科技服务团为企业服务取得实效，从市场服务中获取收益，而非依赖政府补贴。两级科协主要应通过榜单评选等评估激励措施，对服务科技经济融合排名前列的学会和服务团队给予奖励。

四是提升专业服务能力。鼓励省市学会增强企业技术需求的挖掘甄别拆解功能；支持全国学会强化需求解决功能，导入全国资源，共同解决企业实际需求；两级科协组织要协调好学会间协作。在技术经理人培训的基础上，扩大培育“有经验”技术经理人，培训好企业和高校院所退休科技人员，运用他们丰富经验，沟通协调技术供需双方，提升服务实效。

五是优化资源下沉生态。吸引科技成果转化服务和各类专业服务机构，共同搭建产学研合作网络、参与科技经济融合，解决信息不对称和实效不明显问题。努力吸引各类金融介入科技经济融合活动，构建合理的投资机制，使资金“能投、敢投、愿意投”；建议设立“科技经济融合专项基金”，更专业提供科技经济融合的金融服务。细化政策服务，给予科技社团、科技服务团享受创新券等政策。

（作者：张仁开¹ 蒋慧工² 邓元慧³ 赵宇³；责任编辑：
黄诗愉）

1. 上海市科学学研究所
2. 中国科学学与科技政策研究会
3. 中国科协创新战略研究院

文章来源：

中国科协创新战略研究院科研项目“科创中国与双创融合的内在规律及可行路径研究”



创新研究公众号



中国科协创新战略研究院

编辑部成员：张丽琴 王国强 黄诗愉 苗晶良 王楠 电话：68788193

创新研究报告

第 42 期
(总第 537 期)

中国科协创新战略研究院

2022 年 11 月 8 日

打通数据交易环节 建设全国统一大数据市场

【按】 近年来，我国数据市场规模快速增加、区域试点初见成效、政策法规陆续出台、基础设施全面布局，但在建设全国统一大数据市场的交易环节，依然面临数据共享难、开放难、流通难、定价分配难等问题，中国科协创新战略研究院“建设全国统一大数据市场的实现路径研究”课题组对此进行了研究，并从体制机制创新、分类动态确权、统一治理标准、科学定价分配等方面提出建议。现予编发，供参阅。

一、全国统一大数据市场建设现状

一是市场规模增长迅速，区域探索初见成效。赛迪 CCID 报告显示，我国大数据市场规模由 2019 年的 619.7 亿元增长至 2021 年的 863.1 亿元，复合年增长率达到 18.0%。从 2012 年至 2021 年，我国数字经济规模从 11 万亿元增长到 45.5 万亿元，已数年稳居世界第二。

与此同时，据不完全统计，截至 2022 年 5 月，由地方政府发起、指导或批复成立的数据交易机构先后有 30 家（未包括港、澳、台）。其中，上海数据交易所针对数据交易建立的数商生态，北京国际大数据交易所在跨境数据流动的技术架构以及“大型数据商圈”的创新探索，广州海珠区推出的数据经纪人试点，这些举措都为全国统一大数据市场建设从不同侧面提供了实践经验。

二是政策法律陆续出台，基础设施全面布局。近年来，数据市场法制化建设受到高度重视。2020 年中共中央、国务院《关于构建更加完善的要素市场化配置体制机制的意见》将数据列为生产要素。随后，《民法典》出台确定了个人信息保护和隐私权的基本框架，《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》《数据出境安全评估办法》陆续出台，为个人信息交易的行为规范、企业数据在更大范围内的跨境流动和融合应用，以及大数据市场生态圈建设提供保障。

在基础设施建设方面，2022 年 2 月《全国一体化大数据中心协同创新体系算力枢纽实施方案》首次提出“东数西算”工程，规划建设 8 个国家算力枢纽节点和 10 个国家数据中心集群，可视为统一大数据市场基础设施的全国性布局保障。

二、建设全国统一大数据市场在数据交易环节存在堵点

数据的共享、开放、流通、定价分配是数据要素市场化配

置的关键环节，通过存量数据共享及推动增量数据参与开放，使得数据要素产生流通并根据定价完成交易，实现收益分配，但各环节均有相应制约性难点。

一是自然性和制度性市场分割导致数据共享难。目前，数据市场因地理区位形成的自然性分割，以及因地方保护形成的制度性分割并存。一方面，东部地区数据中心建设具有先发优势，但始终存在算力资源供给不足、运营成本较高的劣势；而西部地区算力资源丰富、建设条件适宜，但数据中心基础较为薄弱，难以承接东部外溢的算力需求，全国一体化的算力资源跨区域共享与统筹协调机制有待完善。另一方面，受地方政绩考核、资产管控和信息安全等惯性思维的影响，将数据视为部门私有物而不愿共享的现象仍存在，导致区域间、政企间数据资源共享难。

二是数据确权机制不清导致数据开放难。明确数据产权归属是构建数据市场的前提，但我国现行法律法规仍未对数据权属进行明确界定，规范、统一的数据产权制度以及交易规则尚未形成，数据产权转让暂无依据。同时，由于数据的生产者、整合者、使用者的角色边界存在交叉，全球主要经济体在立法和实践中均没有对数据所有权进行清晰界定且形成共识，导致部分市场主体不愿、不敢、不能开放大规模数据。

三是市场治理标准不统一导致数据流通难。各数据市场在数据全生命周期中的“采集、处理、存储、管理、应用”治理环节标准不统一，导致跨区域、跨行业、跨平台的数据流通面临风险和阻碍。此外，个人数据保护和国家数据安全的法律和技术体系存在差异，跨境流通的安全监管制度体系尚未完善。由于数据无限复制的特性，数据违规违法流动和泄露风险仍存

在，权威、统一、可信的数据市场环境还未建立。

四是定价收益机制不健全导致数据定价分配难。目前，在数据所有权交易中形成了第三方平台预订价、协议定价、拍卖定价等方式；在使用权交易中形成了按次计价、实时定价等形式。在收益分配方面，形成了交易平台分配和卖方分配等模式。但由数据贡献价值和供求关系决定的价格机制和市场收益分配机制尚未建全，仍存在数据资产难以量化、数据价值与价格不匹配、数据增值环节收益损失等问题，导致企业、科研机构等市场主体参与交易动力不足，市场交易不活跃。

三、畅通全国统一大数据市场交易环节的对策建议

（一）数据技术、体制和机制“三轮”驱动促数据共享

一是以“体制+技术”推动数据共享。发挥政府作用，从体制上建立全国统一大数据中心及共享平台，激发市场探索区块链、隐私计算等数字技术的创新融合，形成分布式数据共享网络和全国公共数据池。通过原始数据不出域、数据可用不可见、用途可控可计量等实现数据价值共享，为数据跨区域、跨行业、跨平台共享提供体制保障和技术支持。

二是以机制创新促进公共数据与企业数据双向共享。建立需求动态响应机制，通过平台动态征集企业对公共数据的需求，梳理共享数据清单，提高数据供给质量，促进供需精准对接；探索公共数据授权运营机制，鼓励企业、科研机构等市场主体拓展数据开发利用场景，提升公共数据产业化水平；建立市场主体以共享数据获取高等级公共数据授权和开发利用的交换机制，并根据其共享数据规模、质量等给予税收、项目配套和金融扶持等资助。

（二）分类分级确权和动态确权“并举”促数据开放

一是探索以使用权为核心的授权机制以及分类分级确权机制。在法律约束下通过分类分级授权和权益保护机制赋予市场主体对原始数据的使用权、经营权等，提升个人和企业开放数据意愿。对个人数据，以保障公民的人格权和财产权为出发点，根据敏感程度设计分类分级确权开放机制；对公共数据，以用户需求和数据安全为中心设计分类分级开放机制；对企业数据，尊重市场主体在数据采集加工中的劳动付出和智力投入，通过市场配置开放使用权和经营权等。

二是探索建立以数据要素价值创造为导向的动态确权机制。注重数据交易不同环节中附加价值产生和权利转移，激活市场主体创新活力，按照“谁投入、谁贡献、谁收益”的原则，确定参与价值创造各方主体的权利和义务。对原始数据，侧重对公民数据权利的保护；对经过匿名化、脱敏化处理与再加工的衍生数据，侧重对数据主体使用权和收益权的保护；对由衍生数据深加工获得的创生数据，侧重对数据主体经营权和收益权的保护。同时，建立全国统一大数据市场确权管理机构，制定数据产权及保护制度，推动数据有序开放、合理流通。

（三）统一数据标准与市场治理规则促数据流通

一是推动建立全国统一的数据及数据处理标准。按照数据产权、敏感程度、质量规模等多维度制定全国统一的数据分类分级体系及安全保护标准，并围绕数据价值创造的全生命周期制定全国统一的数据处理技术标准和管理规范。同时，要厘清《数据出境安全评估办法》与其他法律的关系，避免对跨境数据的模糊和重复监管。

二是共同构建多元主体协同治理的市场治理规则。发挥政府有序引导和规范市场发展的作用，营造区域协作、安全可信、

包容创新、公平开放的数据市场环境；发挥企业的市场主体作用，作为数据供需方、加工方结合实际诉求，配合政府细化市场准入规则、流通交易规则、安全保障规则等，提升数据市场活力；发挥行业协会在数据市场信用体系建设中的主导作用，以中立视角制定数据主体、数据标的、交易机构与平台等信用评价机制。

（四）探索动态定价与合理收益分配机制促数据定价分配

一是探索由市场评定价值的动态定价机制。一方面，可以建立多市场主体参与的动态定价机制，卖方综合开发成本、供需关系、潜在价值等进行估价；买方根据数据时效性、应用性、独特性等进行估价；第三方评估机构根据数据类型、质量、隐私保护水平以及买卖双方的动态议价反馈，综合建议定价区间。另一方面，可以建立高频标准化与低频定制化的定价机制，针对标准化数据产品和应用场景，结合历史交易，形成面向高频交易的定价机制；针对定制化数据产品和特殊应用场景，探索协议定价机制。

二是探索按贡献价值决定收益的合理分配机制。建立个人数据在“开放、共享、流通、定价分配”数据增值环节分类分级授权的权益补偿机制。探索政府、事业单位等主体在公共数据采集、脱敏处理、存储和整合中的成本补偿机制。完善企业在数据高质量加工、创新性使用、生态化运营等环节中形成以价值贡献为导向的差异化动态收益分配机制。

（作者：何喜军¹ 窦晓涵²；责任编辑：黄诗愉）

1. 北京工业大学

2. 中国科协创新战略研究院

文章来源：

中国科协创新战略研究院科研项目“建设全国统一大数据市场的实现路径研究”



创新研究公众号



中国科协创新战略研究院

编辑部成员：张丽琴 王国强 黄诗愉 苗晶良 王楠 电话：68788193