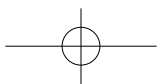
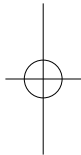
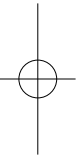
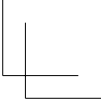
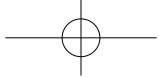
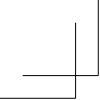


目 录

美报告建议应由美国商务部领导太空交通管理·····	1
美国国家科学委员会发布《2030 愿景报告》·····	11
OECD 秘书长对部长的报告 2020 ·····	19
2020 年欧盟科学、研究与创新绩效： 应对绿色和数字转型的双重挑战·····	31
发挥老科技工作者作用 助力科技与经济深度融合 ·····	43
发挥科技社团服务优势 推动科技成果转化 ·····	49
新冠疫苗研发：国际动态、竞争格局及中国应对·····	55
欧盟提出强化数字主权中国应予以战略回应·····	65
试点工作稳步推进，六大任务各有侧重 ——“科创中国”实施情况监测报告·····	73
关于构建人工智能社会实验室 推动产业核心技术发展的建议·····	79
美国发布《强化美国半导体产业的基础》报告·····	83
欧洲在数字经济中取得成功的路线图·····	91

一种基于小分子染料的蛋白质标识技术 以及在药物研发中的应用·····	101
数字技术和新商业模式的应用：	
疫情后推动非洲数字经济发展的引擎·····	111
我国科技人力资源发展现状的研究与思考·····	123
科技人力资源现状与流动态势——美国视角引发的思考··	143
欧盟科技人力资源的总量、结构与相关政策·····	151
俄罗斯科技人力资源流动与政策·····	167
英国科技人力资源流动与相关政策·····	185
日本近年来促进科技人力资源流动的政策举措概述·····	201
澳大利亚科技人力资源流动的特征及相关政策影响分析··	213
英国研究与创新署调研影响与改进科研诚信的主要因素··	225
未来已来：科学实现可持续发展·····	231
澳报告建议挖掘电池价值链发展潜力·····	241
美欧人工智能治理的最新动态分析·····	251
弥合要素融通断点，深入推进“科创中国”·····	265
借鉴国际经验 发挥科协优势	
助力产学研协同创新联盟发展·····	271
关于“科创中国”支持科技型企业产学研融合发展的几点建议 ——基于广东正超和美宝制药的调研发现·····	279
全国学会助力科技经济融合案例分析	
——泉州纺织服饰产业综合公共服务平台·····	287
欧盟尝试科技整合欧洲战略	
中欧合作有机可寻·····	295

关于提高老年人数字技能使其更快融入智能社会的建议…	303
美国处于科学与工程临界点：科技与研发面临挑战……	309
世界经济论坛发布	
《填补欧洲规模化融资缺口：空前迫切的绿色使命》报告 …	325
美国推进人工智能倡议实施……	337
经合组织发布“2020 经济展望”报告 …	345
培养技术工人还是科技创新者？	
——各国 STEM 人才培养战略……	357
5G 与物联网融合：智能制造的更快路径 …	367
服务国家治理科协发展新探索……	373



创新研究报告

世界科技经济新动态（第9辑）

第59期（总第391期）

中国科协创新战略研究院

2020年9月18日

美报告建议 应由美国商务部领导太空交通管理

〔编者按〕特朗普上任以来，对太空的争夺更为激烈。美国太空军的成立不仅可能再现里根时代“星球大战计划”的场景，迫使包括中国在内的有能力发展太空力量国家的跟随，而且成为各类前沿技术的试验场。以 SpaceX 为代表的商业航天的发展快速消耗空间资源，导致空中交通成为全人类不得不关注和响应的重要问题。来自欧洲、日本和印度等国的研究也指出了加强太空交通管理的迫切性。美国商务部近年来在限制美国技术出口方面不遗余力，采取单边主义举措，阻碍包括航空、通信和数据处理等产品和技术的国际合作。中国航天走了自主发展的道路，商业航天发展迅速，航天产业对经济和社会的良性推动巨大。面对太空交通管理的全球性课题，中国需要关注美国行动，采取积极行动发声，争取国际共识和合作。

[本期聚焦]

美智库研究建议美国商务部领导太空交通管理

2020年8月20日，美国国家公共行政学院（National Academy of Public Administration，NAPA）发布了一份名为《太空交通管理：转交太空交通管理职能的可行性评估、预期效果和资金影响》的报告。报告称，随着越来越多的商业公司、研究人员、大学和军事情报机构发射轨道资产，太空正变得日益拥挤，太空交通管理问题变得更加突出。面对急剧增加的轨道碰撞风险，如何促进轨道安全，合理利用空间以促进商业和科学研究成为当下亟待解决的重要问题。

应美国国会的要求，美国国家公共行政学院的专家小组对隶属于美国商务部的太空商务办公室（Office of Space Commerce，OSC）、隶属于美国运输部的商业太空运输办公室（Office of Commercial Space Transportation，AST）、美国国家航空航天局（NASA）和美国国防部四家机构进行了综合评估，认定美国商务部太空商务办公室是太空交通管理（Space Traffic Management，STM）最佳民事管理部门。太空商务办公室将得到美国国会资助，职责目标为提高轨道空间安全性和可持续性，加强美国在这一商业战略领域的领导地位。

研究认为太空交通管理的对象主要是数据，美商务部有效管理庞大、多元复杂数据集的能力，可为NASA提供知识和技术的必要支持。

美国商务部长威尔伯·罗斯（Wilbur Ross）称研究突显了在太空交通管理方面采取紧急行动的必要性。要确保安全和可持续的太空环境以支持蓬勃发展的美国及全球太空经济。

美国太空部队副司令斯蒂芬·惠廷（Stephen Whiting）

称，太空环境已更具争夺性和竞争性，美国太空部队将集中在军事任务上。由商务部接管空间状态感知（Space Situational Awareness, SSA）和空间交通管理职能，可以释放国防部资源，也有利于商务部快速更新并满足服务要求，可以增强美国的伙伴关系，使美国 and 所有航天大国履行太空承诺。

美国国家空间委员会主席副助理斯科特·佩斯（Scott Pace）认为，将太空交通管理职能转交给商务部符合《空间政策指令 3》（Space Policy Directive-3）的初衷，即用与政府政策一致的创新方式，依赖私营部门解决紧急和不断变化的问题，提升美国在太空安全和可持续性领域的领导地位。

太空商务办公室主任凯文·奥康奈尔（Kevin O’Connell）表示，新兴太空安全产业的出现是太空商业发展的关键。太空商务办公室期待与相关机构、行业及国际伙伴的合作，以便找到提高空间安全性和可持续性的快速路径。

负责该报告的专家小组称，灵活性和创造性是太空商务办公室的突出理念，从而使最有能力服务于美国国家和国际航天领域战略利益的创新型商业公司蓬勃发展。报告要求国会给予太空商务办公室执行太空交通管理关键任务所需的权限和拨款。

<https://www.commerce.gov/news/press-releases/2020/08/commerce-applauds-napa-study-reaffirming-department-lead-agency-space>

〔最新动态〕

卢森堡学者认为数据、算法、法律是太空交通管理规则三要素

卢森堡大学法律与经济学院法律研究组博士后研究员

P.J. 布朗特认为，随着太空活动的数量和强度的增加，对太空交通管理规则的需求也会随之增加。超级卫星星座（指由数百甚至数千颗卫星组成的卫星星座）等新兴技术的出现，将使当前太空交通管理非正式协调系统的局限性更加凸显。

当前太空管理的主要依据是一系列由各国国内法拼凑而成的框架条约，这些框架条约在本质上是松散且模棱两可的。从军事和战略角度看，这种模棱两可为各国行动提供了便利。但从商业角度看，歧义意味着风险。太空是具有深远军事意义的战略领域，军事家所看重的模棱两可与企业家所需的稳定规则之间存在冲突。

布朗特认为，有效的太空交通管理系统应包含三个关键要素：数据、算法和法律。数据是任何有关太空交通管理项目提议的基础，必须掌握有关轨道上的物体、给定时间的位置以及控制者的信息，即空间态势感知数据。目前美国空间状态网络（SSN）是最全面、最易访问的数据源。中国、俄罗斯以及空间数据协会（SDA）等非国家实体也在收集数据。收集到的数据必须统一化、标准化、公开化，以便各方共享和验证。开放数据意味着各方对该系统的信任，这并不容易实现。目前美国、中国和俄罗斯这三个主要的数据收集者仍处于对抗状态。各方需要在开放与国家安全之间寻求平衡。

有效的太空交通管理系统的第二个关键组成部分是处理收集的数据，以便做出判断。如果将数据处理为空间环境模型的算法中存在缺陷，则这些预测可能不准确。未能发觉潜在的碰撞或过多的误报都会导致对太空交通管理系统丧失信心。

此外，为航天器何时如何运动而制定法律标准和规则也至关重要。就燃料而言，航天器机动成本很高，可能会缩短其寿命，

因此一些运营商或许选择冒险而不是消耗可用的燃料。这就需要法律标准来确保所有运营人在轨道上都为其行为负责。

<https://www.cambridge.org/core/journals/american-journal-of-international-law/article/space-traffic-management-standardizing-on-orbit-behavior/336B7F6141E7F2174013FAE508B9AACD/core-reader>

日本学者认为应鼓励行业运营商在太空交通管理规则制定中积极发挥作用

日本宇宙航空研究开发机构（JAXA）载人航天技术局管理与整合部高级管理员、庆应大学空间法研究所研究员 Yu Takeuchi 认为，在全球范围内实行太空交通管理必须解决 SSA 数据共享、减少空间碎片和交通管理法规三个问题。

在交通管理法规方面，Yu Takeuchi 指出，国际空间法和实现太空交通管理之间存在悖论，国际空间法的基本原则减弱了国家作为监管者以及运营商作为遵守者的行为动机。首先，《外层空间条约》（Outer Space Treaty）的规定使一国在太空中无法享有和在陆地、领海和领空相似的国家主权，这使各国在维持太空交通秩序方面承担开销的意愿减弱。其次，在登记制度方面，目前虽有《登记公约》（Registration Convention），但其法律效力仅为保留管辖权和控制权，对未登记物体在外太空行进没有任何制裁规定，这就降低了运营商注册其太空物体的积极性。另外，各国基于各自利益的考量也使太空管理规则制定进展相当缓慢。从现阶段看来，等待从国家层面采取行动规范太空交通恐怕是徒劳的。

在此情况下，有必要整合当前运营商的最佳技术实践，以

一种自下而上的方法，推动形成合适的国际监管标准。运营商是混乱秩序的受害者。出于安全考虑，只有运营商才有动机建立外层空间标准。具体来看，一是经济原因。缺乏交通管制意味着没有安全操作标准，导致责任划分具有不确定性。运营商会 对风险进行评估以维护其航天资产安全，然而他们对风险的过分评估和预估不足，都会造成安全运营成本的错误分配，从而给整个运营商市场带来虚假节约。二是过失责任的法律评判标准会随着技术成熟度的提高而逐渐改变。如果运营商在可承担的预算范围内采取了更高的安全运营标准，那么过失认定标准也需相应提高。

目前日本运营商和业界相关部门正在采取积极行动。如，提供太空活动可持续发展服务的宇宙尺度公司(Astroscale)(编者注：该公司提供空间碎片清除服务)，在“交会与服务操作执行联盟”(CONFERS)中扮演了重要角色，积极推进卫星安全运行标准制定。此外，2018年10月，庆应大学空间法研究所与JAXA法律事务部共同发起了一项名为“太空交通管理研究小组”的活动，旨在通过讨论学习来增进对太空交通管理的理解。该活动受到了日本学界和公私营部门的广泛关注和参与。

<https://commons.erau.edu/stm/2019/presentations/26/>

印度正加快太空态势感知研究步伐

印度重视发展航天产业和相关技术。近年来，印度正加快太空态势感知等领域的研究步伐。印度国家航天机构印度空间研究组织(ISRO)于2019年8月在班加罗尔建立了太空态势感知控制中心，用于系统开展空间态势感知相关工作，保护印度太空资产免受失效卫星、轨道物体碎片、近地小行星和不利空

间天气条件的影响。该中心将接收印度观测设施对失效卫星的跟踪数据，分析获取信息，并承担空间碎片主动清除、建模和减缓等相关研究工作。空间态势感知控制中心的建立被印度媒体称为 ISRO 发展史上重要的里程碑，将为印度推进太空军事化提供重要支撑。

今年以来，ISRO 还分别与印度天体物理研究所（IIA）、印度科技部下属机构 Aryabhata 观测科学研究所（ARIES）和美国德克萨斯大学奥斯汀分校就空间态势感知和天体物理领域的合作签署了谅解备忘录。ISRO 表示，空间物体的轨道跟踪、分析和空间天气研究是空间态势感知和管理的重要方面，对保护印度空间资产免受空间碎片威胁具有重要意义。太空探索的未来取决于对天体物理学、太阳科学和太空环境的研发，在这些领域自力更生是印度太空领域发展的关键。

目前，印度在空间态势感知领域的研究重点为碎片追踪、避免碰撞、卫星异常检测、监视来自太空气象站的威胁以及预测小行星和陨石威胁。

<https://telanganatoday.com/isro-signs-mou-with-aries-for-cooperation-in-ssa>

<https://www.isro.gov.in/update/03-jan-2020/mou-between-isro-and-iaa>

<https://www.dailyeducation.in/isro-signs-memorandum-of-understanding/>

https://www.sohu.com/a/338152940_120045397

[专家观点]

伴随人类利用空间资源能力的提升，以军事、地球探测、导航和商业通讯等为目的的各类航天器在空间中分布数量大幅上升，高速运行的各类飞行器、碎片和残留物使得空间交通管理变得越来越重要。但是，鉴于航天器目的的差异，以军事和安全为目的的航天器仍占有相当大的比重，其位置和参数信息被列为机密而难以实现分享。近年来，特朗普政府强势以单边主义做法重塑世界格局，不仅依据自身判断限制出口产品和技术，打压中国发展，而且在包括航天领域的国际交流和合作中也将中国航天排除在外，试图建立起以其自身为核心的全球空间秩序。此份报告的提出，正是基于同样的两难状态，既要感知和协调全球空间秩序，又要确立美国的主导权。即便美国国会拨款和授权，单靠美国资金和美国国内法是无法建立起全球太空交通管理秩序的。

与经贸领域的“脱钩”不同，太空交通本身具备的边界模糊、高水平参与方较少、以及干预的高成本，使得任何一国都难以建立起割裂空间的独立交通系统网络。

中国航天发展基础扎实，商业航天发展迅速，国内超大规模市场的巨大需求，以及建立人类命运共同体的愿景，为开展太空交通合作创造了重要条件。不管美国如何推动，中国都需要尽快完善有关航天发展、技术创新保护与国际合作等领域的法律法规，加强与“一带一路”国家间的合作，鼓励商业航天企业创新发展，提高我在未来太空交通管理规则制订中的影响力和话语权。

本期撰稿组：周大亚、刘萱、周密、寇春鹤、马健铨
世界科技经济新动态专班：周大亚、刘萱、张丽琴、武虹、
施云燕、石磊、杨宝龙、赵勳、王寅秋、马健铨、许艳玲、齐海伶、
熊嘉慧、宋烁、付震宇

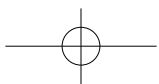
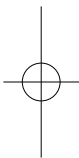
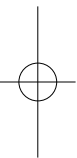
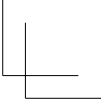
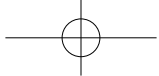
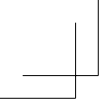


创新研究公众号



中国科协创新战略
研究院官网

编辑部成员：张丽琴 王国强 刘薇 王达 曹学伟 苗晶良 电话：68788193



创新研究报告

第 60 期（总第 392 期）

中国科协创新战略研究院

2020 年 9 月 24 日

美国国家科学委员会发布 《2030 愿景报告》

〔编者按〕2020 年 5 月，美国国家科学委员会（National Science Board, NSB）在其官方网站正式发布了《美国国家科学委员会：2030 愿景》（*National Science Board: Vision 2030*）报告。报告指出，美国国家科学委员会的愿景是，至 2030 年，美国继续保持其全球领导者地位，并能够为 STEM 人才提供充足的发展机会，同时为研究绩效评价、道德规范和价值观设定标准。报告为美国科学与工程企业的十年目标提供了指南，在科学与工程实践、人才、基础设施建设和伙伴关系 4 个关键领域提出倡议，并描绘了美国重塑科学与工程，保持全球领先地位的蓝图。本文对该报告的主要内容进行摘编。

一、当前美国面临的严峻形势

1. 美国 S & E 企业全球占比下降

当前，科学与工程（science and engineering, S&E）正逐

渐走向全球化，这种动态研发（research and development, R&D）的格局具有相互依存、相互竞争的特点。尽管美国 S & E 企业的绝对数量在持续增长，但数据显示，全球 S & E 企业的增长速度更快，因此美国的总体占比在逐渐下降。数十年来，美国在全球研发投入方面一直保持领先地位，但也越来越面临着来自世界其他快速发展国家的威胁，因此美国不得不找出其自身优势和发展亮点，尤其应高度重视美国目前基础研究方面的领先优势。

2. 政府资助比例下降

自 2000 年以来，全球研发（Research & Development）投资增加了两倍，知识和技术密集型产业的活动和竞争有所增加。美国的知识和技术密集型产业占国内生产总值的 17%，产值约为 2.7 万亿美元。得益于政府早期在基础研究方面的投资，研发密集型产业才能发展至今，但在 2000—2017 年间，政府资助基础研究所占比从 58% 下降至 42%。美国 S & E 所有领域的基础研究主要在大学和学院进行，作为一个重要的创新引擎，对推动企业及相关机构对 S & E 生态系统的后续研究至关重要。

3. STEM 人才不足

鉴于国际竞争和科学、技术、工程和数学（Science, Technology, Engineering, and Mathematics, STEM）相关工作数量的快速增长，全球对 STEM 人才的需求日趋旺盛。预计到 2026 年，S & E 工作将增长 13%，美国整体劳动力将增长 7%。然而，美国 K-12 的数学和科学成绩仍远低于其他许多国家，女性和少数民族在 S & E 中的代表性仍然不足；S & E 工作机会和人口数量的迅速增长，超过了其参与 S & E 所取得的成果进展。如何提高所有美国人的 STEM 技能和机会成为美国当前必须审视的问题。

二、如何保持美国在 S & E 领域的领先地位

1. 确保美国在 S&E 实践中的领先地位

为了保持在基础研究领域的领先地位，并增强其企业全球竞争的實力，美国必须保持在 S & E 实践中的领先地位，包括：在投资方面更具战略性，使 S & E 生态系统更加灵活；采用新的研究工具和范式；培育具有包容性和诚信的 S & E 企业；接纳并利用 S & E 的全球化；保持美国公众的信任。为保持全球竞争力，美国必须在人工智能和量子信息系统等关键领域进行长期的研究投资，同时还要继续资助各类基础研究。只有在全国范围内的所有领域进行大规模和长时间的投资，才能应对未来安全、卫生、经济等多方面的挑战。美国自上而下、分散的 S & E 研究方法会导致知识的孤立，阻碍其从研究向产业的转化，因此应制定相关政策和激励措施，提高政府、学术界与行业之间的跨学科协作，促进研究发现转化为研究创新。S & E 领导者必须采取互惠互利的方式，以确保信息在政府、大学和行业之间的互联互通。

2. 双管齐下确保美国 STEM 人才数量和质量

为实现在 2030 年继续保持 S & E 领域的领先地位并维持全球竞争力，美国必须成为 STEM 领域的人才强国，因此要采取双管齐下的战略，一方面扩大国内人才，另一方面继续吸引和留住全球人才。在国内 STEM 人才培养方面，应实现教育体系现代化，对公立小学、中学和高等教育进行再投资，支持劳动者终生的技能再培训和提升，提高所有美国人的 STEM 技能。将以研究为基础的最佳 STEM 教学法和实践引入课堂，提高 K-12 学生在 STEM 领域的表现，且教师教育项目必须纳入更多 STEM 教育，提高小学教师的教学能力和水平。在高等教育阶段，美国必须

采用劳动力发展路径模式，深化教育机构和商业部门之间的伙伴关系，让员工为未来的行业发展打下坚实基础。在吸引海外人才方面，应建立一个清晰、一致、目标明确的签证制度，对国内外 STEM 人才要一视同仁。

3. 加强和完善国内基础设施建设

基础设施建设对于吸引和培养 STEM 人才至关重要，是一个国家 S & E 能力的重要体现。当前，美国的基础设施建设应重点解决以下 3 个重点问题：①必须在所有 S & E 学科的基础设施上进行投资，包括数据、软件、计算和网络能力；②必须在服务不足的地区和机构中，战略性地建设 S & E 基础设施和能力，以促进区域科学和创新网络的发展；③必须与其他国家合作，以便美国研究人员可以充分参与，帮助制定议程并公平地分享研究成果。

此外，还应基于领域、部门和跨部门的规划和执行来提供跨学科和不同规模的研究基础设施，从而确保基础设施投资能够互补。同时，鉴于大型设施的成本和使用周期，必须做好充分的预算测算、战略规划以及机构间持续的合作计划，并且，建设更多区域性、一体化的中型研究基础设施（包括网络基础设施）以促进跨机构类型的研究，从而提高 S & E 企业的多样化，弥补地理、资源分布不均衡带来的缺陷。此外，应优先投资那些对 S & E 发展、经济活力或国家安全具有重要影响力的设施，并提前规划国际合作策略。

4. 建立牢固持久的政府、学术界和产业界合作伙伴关系

美国在很大程度上通过伙伴关系来维系分散的 S & E 生态系统，如教育、劳动力发展和 S & E 研发等，而自下而上、由共同体驱动的解决方案将为 S & E 生态系统注入创新活力。因此，

美国必须通过加强各级政府、公私机构、学术界和工业界之间的伙伴关系，进一步促进研究向创新的转化。为了增加投资的影响，新的政府-大学-产业伙伴关系应满足以下条件：①政府对基础研究的持续支持；②通过美国国家科学基金会的机制以及与机构、国家实验室或产业的合作，提升基础研究的转化；③减少政府、大学、产业等机构之间进行合作的程序或文化障碍；④简化法律法规，提高公私合营伙伴关系的灵活性，加强与私营部门的互动，改善对创新的支持，从而提升技术转让率。

建立牢固、持久的政府、学术界和产业界合作伙伴关系，首先要明确各方利益，并阐明诸如知识产权之类的问题。在处理另一个组织的程序或文化规范，特别是当各方有不同的主要任务或动机时，有效的伙伴关系还需一定的灵活性。当今社会，国际研究合作伙伴关系已经成为 S & E 全球化时代的一个重要特征，美国应让全球接受开放、透明和符合 S & E 研究道德规范的核心价值观。

三、未来展望

1. 从研究中获益

为实现 2030 的领先愿景，美国国家科学基金会（NSF）和美国国家科学委员会（NSB）共同采取了相关措施，确保美国从所支持的研究中受益。一方面，NSF 资助跨领域研究，为技术创新和转化提供研究基础；并制定符合国家利益、问责制和公开透明的研究政策，并在其绩效审查过程中采用更广泛的影响标准。同时，还制定了针对国家优先事项和社会挑战的新项目，包括 I-Corps、国家人工智能研究所、融合加速器等。另一方面，NSB 也采取了相应的举措，以配合 NSF 更好地实现利益转

化，包括：①评估 NSF 的广泛影响标准将如何更好地满足社会需求；②与 NSF 领导层合作，进行组织审查，并就董事会结构、资金模型、计划性产品等的变化提供建议；③为了促进研究发
现和创新，确保 NSF 有效实施包括产业和政府机构在内的全机
构合作战略；④确保 NSF 的预算策略能够促进科学发现，补充
产业和其他机构对基础研究的投资，并反映包括关键技术在内
的国家研究需求；⑤召集大学、产业和政府的合作伙伴，确定
与 NSF 资助的基础研究建立伙伴关系与创新转化的最佳实践和
可能障碍；⑥鼓励政府机构、大学和产业之间进行人员、思想
与专业知识的交流，推进产业 - 大学合作研究中心、融合加速
器等项目。

2. 培养 STEM 人才

美国必须将教育作为各级政府的优先事项，各级政府使用可靠的、最新的数据对自己负责，确保从专业的技术课程到博士研究的高等教育都能更廉价易得。为此，NSB 采取了以下措施：①支持 NSF 战略，以进一步广泛使用由 NSF 资助的 STEM 教育研究；②提倡在 K-12 教育中增加更多 S & E 教学，重点是在早期教育中增加接触科学的机会和时间，并提高各级 STEM 教育的质量；③鼓励国会和政府确保美国欢迎全球最优秀的 S & E 人才，包括制定清晰一致的签证政策，并继续努力留住受过美国教育的科学家和工程师；④与美国国家科学与工程统计中心（National Center for Science and Engineering Statistics, NCSES）合作，优化有关人才移民的数据；⑤倡导对 NSF 人才计划的新投资，包括对高级技术教育、研究生奖学金和博士后奖学金；⑥确保 NSF 对提高科学研究的吸引力、公平性和包容性；通过适当的政策、资金、计划和宣传，确保妇

女和其他少数群体在 S & E 生态系统中发挥领导作用；⑦继续与 NCSES 进行合作，收集、分析和交流具有 STEM 能力的人才数据，包括对熟练技术劳动力的关注。

3. 扩大创新的地理范围

在全国范围内战略性建设 S & E 基础设施，积极培育创新集群，提高劳动者、企业家和企业的创新能力。NSB 采取了以下措施：①对 NSF 策略进行审查，以扩大所有州的 S & E 能力。通过搜集利益相关者的意见，审查 NSF 在研究、基础设施和教育方面的投资，以期发现其开发能力并在全美范围内建立 S & E 枢纽网络的机制；②提倡将可能受到 NSF 资助的共同体纳入研究设计的考虑因素，并鼓励公众参与研究；③向国会和政府推介一项针对公立高等教育机构的联邦计划，该计划将为各州培养具备 STEM 能力的人才，并鼓励州与地方政府、教育机构和产业之间建立合作伙伴关系；④继续倡导对公立高等教育进行州级再投资，并使用“科学与工程指标”数据来记录撤资的影响。

4. 培育全球 S&E 共同体

科学与工程全球化是美国保持基础研究领先的必要条件，尤其考虑到美国在全球知识生产中所占份额不断下降，而国际合作以及知识和技术密集型产业的重要性和影响力呈现不断上升的大趋势。鉴于此，NSB 采取了以下措施：①继续倡导开放性优势和 S & E 最高道德标准，并通过与拥有共同核心价值观的全球伙伴的协同合作来促进其发展；②确保 NSF 作为合作伙伴参与国际研究合作，以应对全球挑战和机遇，并建立、运营和维护大规模基础设施；③加强 NSF 国际科学与工程办公室 (Office of International Science and Engineering, OISE) 的工作能力，确保其处于有利地位，以保持对全球 S & E 格局

的认识，并为 NSF 的战略规划作出贡献；④制定和扩大 NSF 的战略与合作伙伴关系，发展国际合作，吸引全球人才并创造国际教育和培训机会。

（编译：巩玥、何泉，责任编辑：曹学伟）

文章来源

<https://nsf.gov/nsb/publications/2020/nsb202015.pdf>



创新研究公众号



中国科协创新战略
研究院官网

编辑部成员：张丽琴 王国强 刘薇 王达 苗晶良 王楠 电话：68788193

创新研究报告

第 61 期（总第 393 期）

中国科协创新战略研究院

2020 年 9 月 24 日

OECD 秘书长对部长的报告 2020

[编者按] 2020 年 6 月 23 日，经济合作与发展组织（Organization for Economic Co-operation and Development, OECD）发布《OECD 秘书长对部长的报告 2020》（*OECD Secretary-General's Report to Ministers 2020*），回顾了 OECD 自 2019 以来的主要工作，包括经济、教育、卫生、不平等、环境、移民和其他领域，总结了 OECD 秘书长 2019 年的活动日程，概述了 OECD 秘书长及其办公室、OECD 各局、机构、特殊实体和咨询委员会的活动。本文就其主要内容进行摘编。

一、2019 年至今 OECD 工作回顾

2019 年，全球面临国家不平等、社会动荡、贸易局势紧张等问题，经济活动萎靡，气候恶化。而 2020 年初爆发的新冠肺炎疫情（COVID-19）严重威胁人类健康和生命，加剧了全球经济崩溃。面对一系列挑战，经济合作与发展组织（Organization for Economic Co-operation and Development, OECD）自 2019

年以来制定并实施了系列方案应对这些全球事件。

1. 启动 OECD 数字内容中心

2020 年初，COVID-19 的爆发严重威胁人类健康，造成全球经济急剧崩溃，暴露了当前卫生系统、价值链、贸易关系和金融系统的脆弱，表明全球应对传染病发生和处理的机制还远不完善。在此次危机中，OECD 呼吁在各个层面采取紧急和协调的大规模应对措施。鉴于此，OECD 启动了数字内容中心，为 OECD 对 COVID-19 的政策回应提供证据、分析和建议。数字内容中心持续监测国家政策举措，以充分分享各国的良策，更好地协调行动，并倡议政府和商业领袖采取更强有力的行动，降低新冠肺炎疫情危机对各国尤其是弱势群体造成的伤害。

2. 促进经济更具包容性

为促进全球经济更具包容性，将数字化转型和人口转变变为包容性、生产力和可持续的来源，OECD 采取了以下行动：在《全球和国家经济展望》报告中深化主要经济趋势和前景分析，探讨确保包容性和可持续增长的政策建议；在斯洛伐克共和国主持的 2019 年部长级理事会会议（Ministerial Council Meeting, MCM）上，讨论利用数字化转型促进可持续发展的机遇和挑战；2019 年 5 月发布《年度 OECD 中小企业和创业展望 2019》（annual OECD SME and Entrepreneurship Outlook 2019），深入研究了数字化和全球化对市场条件以及中小企业获取战略资源（如金融、技能、技术和数据）的影响；在 2019 年全球战略小组会议（Global Strategy Group, GSG）上讨论了人口挑战，尤其是老龄化社会的风险和机遇；举行了第二届 OECD 全球区块链政策论坛（second OECD Global Blockchain Policy Forum），召集了来自公共和私人领域的高级决策者、专家、学者和其他利益

相关者，以探讨区块链技术的政策含义并考虑采取整体应对措施，促进可行的技术创新和采用；发布了新的 OECD 关于加强数据访问和共享的报告，展示了提高数据重复使用的社会和经济价值的新方法；提供了多边解决方案，旨在与 2020 年所有成员国和利益相关者共同达成长期解决方案的共识，以期实现 OECD/二十国集团（G20）关于基础侵蚀和利润转移（Base Erosion and Profit Shifting, BEPS）的包容性框架。

3. 提供政策讨论和协议依据

OECD 为各国提供政策讨论和相关协议依据，具体包括：2019 年，支持 G20 领导人拟定并采用以人为本的“G20 人工智能原则”，该原则取自 OECD 理事会关于人工智能的建议；从教育到就业再到发展，为法国七国集团（G7）轮值主席国消除不平等现象的优先事项做出了贡献；加强了与智利主办的亚太经济合作组织（Asia-Pacific Economic Cooperation, APEC）的联系，支持其在数字化、增强妇女权能、区域一体化和基础设施发展等关键领域的议程。

4. 加强气候保护行动

在 2019 年纽约气候周（2019 Climate Week）期间，OECD 强调了协调发展合作与气候行动的重要性，发布了一系列关键问题报告，如《加快气候行动：通过福祉的眼光来调整政策重点，应对不断上升的海洋和能源使用税》（Accelerating Climate Action: Refocusing Policies through a Well-being Lens, Responding to Rising Seas and Taxing Energy Use）。2019 年，OECD 核能署（Nuclear Energy Agency, NEA）发布了有关电力系统成本、医疗放射性同位素供应以及核动力反应堆长期运行的报告。OECD 通过《生物多样性：金融、经济和商

业的行动案例》（Biodiversity: Finance and the Economic and Business Case for Action），报告为 G7 环境部长会议做出重要贡献。OECD 在马德里的联合国气候变化框架公约第 25 届缔约方会议（25th Conference of the Parties to the UN Framework Convention on Climate Change, COP25）上表现活跃，并致力于继续在格拉斯哥的 COP26 上提供我们的全力支持。

5. 制定新经济和社会进步措施

为缓解经济萎靡，OECD 举办各种相关活动，制定新经济和社会进步的相关措施。2019 年 9 月 17 至 18 日，举行了应对经济挑战的新方法会议（New Approaches to Economic Challenges, NAEC）；经合组织、奥地利国际应用系统分析研究所（International Institute for Applied Systems Analysis, IIASA）联合发布了《政策制定中的系统思维：以系统分析应对 21 世纪全球政策挑战的潜力》（Systemic Thinking for Policy Making: The Potential of Systems Analysis for Addressing Global Policy Challenges in the 21st Century）报告；此外，OECD 秘书长咨询小组发布的《超越增长：迈向新的经济方法》（Beyond Growth: Towards a New Economic Approach）报告，提出了一套新的经济和社会进步的目标和措施，新的经济分析框架和政策类型。

6. 确定儿童保护、性别平等优先事项

OECD 把孩子放在政策的中心。2019 年世界儿童节前夕，OECD 发布了《改变弱势儿童的几率》（Changing the Odds for Vulnerable Children）报告，呼吁各国制定优先考虑最弱势群体需求的福利战略，把儿童保护作为优先事项。此外，OECD 把

性别平等作为优先事项的核心。OECD 在 2019 年制定并实施了一系列措施以消除性别歧视，具体包括：成立了 OECD 性别主流化和治理工作组（OECD Working Party on Gender Mainstreaming and Governance），召集各机构共同制定工具、标准和政策建议，以加快在缩小性别差距方面的进步。2019 年 3 月，OECD 就数据方面的持续挑战和性别偏见开展重要对话，呼吁在基础设施项目的设计中倡导性别视角，并在诚信议程中对性别更加重视；继续监测 G20 性别平等目标的交付情况，以期到 2025 年将妇女在劳动力参与方面的差距减少 25%；举行了第一届 OECD 消除对女性的暴力行为高级别会议（OECD High-Level Conference on Ending Violence against Women），呼吁 OECD 与有关国际组织和利益相关方合作，为政府确定和建议关键政策措施，消除对女性的暴力行为，尤其是消除亲密伴侣的暴力行为。

7. 打造移民与国际融合对话

关于移民与国际融合行动，OECD 进行的工作包括：制定第 43 届年度《国际迁徙展望》（43rd annual International Migration Outlook）和《与雇主合作雇用难民的联合行动计划》（Joint Action Plan for Engaging with Employers in Hiring Refugees），为国际对话做出了贡献；发布《准备帮助吗？改善难民和其他弱势移民融入系统的弹性》（Ready to Help? Improving Resilience of Integration Systems for Refugees and other Vulnerable Migrants）报告，讨论了在大量涌入移民和难民的情况下，OECD 国家如何更好地做好准备；与国际移民组织（International Organization for Migration, IOM）、国际劳工组织（International Labour Organisation, ILO）和联合国难民署（United Nations High Commissioner

for Refugees, UNHCR) 合作向 G20 领导人提交了年度《国际移民与流离失所趋势与政策》(International Migration and Displacement Trends and Policies) 报告。

8. 优化区域发展、注重可持续发展

OECD 优化区域发展方面主要工作包括：通过《2019 年区域展望》(Regional Outlook 2019) 和地方政府财政与投资世界观察站 (World Observatory on Subnational Government Finance and Investment) 加强了 OECD 在区域发展方面的工作；在雅典举行的冠军市长第四次会议、第七届市长和部长圆桌会议以及第四次区域发展政策部长会议 (The 4th meeting of the Champion Mayors, 7th Roundtable of Mayors and Ministers and 4th Regional Development Policy Ministerial) 上，OECD 发表了《关于为地区，城市和农村地区建设更美好的未来的政策的宣言》(Declaration on Policies for Building Better Futures for Regions, Cities and Rural Areas)，并向市长和部长们展示了《城市政策原则》(Principles on Urban Policy) 和《农村政策原则》(Principles on Rural Policy)；《国际运输论坛》(International Transport Forum) 继续关注区域和城市面临的几个关键问题。

关于可持续发展目标的发展和实施，OECD 发展援助委员会 (Development Assistance Committee, DAC) 通过了两项重要提议：一是 DAC 关于人道主义、发展与和平联系的提议 (DAC Recommendation on the Humanitarian-Development-Peace Nexus)；二是 DAC 关于在发展合作和人道主义援助中消除性剥削、性虐待和性骚扰的提议 (DAC Recommendation on Ending Sexual Exploitation, Abuse and Harassment in Development

Co-operation and Humanitarian Assistance)。OECD 制定了一系列报告来衡量、支持可持续发展，如《2019 年可持续发展筹资全球展望》（2019 Global Outlook on Financing for Sustainable Development）《2019 年发展合作报告》（2019 Development Co-operation Report）等。

二、2019 年 OECD 秘书长活动轨迹

2019 年，OECD 秘书长开展了密集的官方活动议程，通过这些活动，继续向 OECD 成员国和伙伴国家的改革努力提供支持和及时有效的政策建议，同时对 OECD 进行定期管理，提高其影响力、知名度和治理能力。2019 年，OECD 秘书长共计参加了 650 余次正式双边会议。其中包括与国家元首或政府首脑举行的 66 次正式会议，与国际组织负责人举行的 22 次会议和与部长级负责人举行的 184 次会议，以及与高级官员和利益相关者的众多非正式互动。

1. 国外活动

2019 年，OECD 秘书长在国外活动中进行了 38 次出国访问，与许多领导人和主要利益相关者进行了数百次正式和非正式会议。38 次海外访问中有 33 次（87%）是 OECD 成员国的访问，其余五次访问分别是中国、哥伦比亚、罗马尼亚、阿拉伯联合酋长国和乌拉圭，这些访问的主要目的是向各个国家提出经合组织的政策建议，或响应成员国和伙伴国家提出的到访请求。秘书长在国外的访问与参加的活动主要有：参加相关的重大论坛，代表 OECD 在重要的国际活动上介绍本组织的最新工作；参加国外重要的 OECD 部长级会议；会见访问每个国家的主要部长和领导人；定期与访问国家的议员会晤；会见私营部门、工会

和民间社会的代表；参加日本担任轮值主席国的所有 20 国集团高级别会议；参加法国七国集团的主要会议。

2. 巴黎活动

2019 年，OECD 秘书长在巴黎总部主持了 17 次理事会会议，接待了 18 位领导人。仅在 OECD 周期间，就有 1 位国家元首、3 位副总统、49 位部长、9 位副部长以及数百名其他高级别官员访问了 OECD。2019 年，秘书长还将大部分时间用于定期履行其管理职责，担任 OECD 理事会主席以及与代表团互动。总共与 OECD 大使举行了 53 次双边会议，并主持了经合组织理事会的第 17 届会议，3 次代表团团长会议，5 次 MCM 主席团会议等。

3. 交流和影响力

在 2019 年，OECD 继续巩固其影响力和知名度。秘书长的外联和交流活动占据了中心位置，并在实现这一目标方面发挥了关键作用。OECD 秘书长在巴黎总部以及出访期间参加的临时采访和新闻发布多达 100 余次，并在欧盟和 17 个国家发布了 32 本出版物和报告，在这一年中，秘书长发表了 305 篇演讲，撰写了三本专著，并且 705 篇原创文章在媒体中被引用 4654 次。随着社交媒体的使用量激增，OECD 能够接触到更广泛的受众，并参加有关关键问题的全球对话，影响力也得到显著提升。

三、2019 机构设置

1. OECD 委员会

OECD 致力于制定更好的政策，改善生活，与政府、政策制定者和公民一起，建立基于证据的国际标准，并找到应对一系列社会、经济和环境挑战的解决方案。OECD 现有 37 个成员国，从北美和南美到欧洲和亚太地区，遍及全球。其中，哥伦比亚

于 2020 年 4 月成为新成员。

2.OECD 部长理事会会议 (OECD Ministerial Council Meeting)

OECD 致力于为成员国提供一个平台，讨论基于证据的政策分析，并参与同伴对话，以帮助决策者制定更好的政策，以促进各国长期稳定的可持续发展。2019 年 OECD 部长理事会会议声明“利用数字化转型促进可持续发展：机遇与挑战”。基于此，OECD 采纳了关于人工智能的建议；通过经修订的《自由化守则》；发布《关于国有企业反腐败和廉正指南》的建议。各国部长还代表各自政府通过了 OECD《公共部门创新宣言》。

3. 秘书长办公室 (Office of the Secretary-General)

秘书长办公室 (Office of the Secretary-General, OSG) 支持秘书长转变经合组织的战略构想，包括战略方向和“21 对 21”议程。OSG 的工作是准备并协调秘书长的所有日常活动，并帮助执行决定，确保 OECD 处于良好管理和运营的领先地位。

4.OECD 各部门 (Directorates)

OECD 下设 19 个部门，各部门有自己的职责和任务，分别是：发展合作局 (Development Co-operation Directorate, DCD)；经济部 (Economics Department, ECO)；教育和技能局 (Directorate for Education and Skills, EDU)；就业、劳工和社会事务局 (Directorate for Employment, Labour and Social Affairs, ELS)；创业、中小企业、地区和城市中心 (Centre for Entrepreneurship, SMEs, Regions and Cities, CFE)；环境局 (Environment Directorate, ENV)；财务和企业事务局 (Directorate for Financial and Enterprise Affairs, DAF)；全球关系秘书处 (Global

Relations Secretariat, GRS)；公共事务和传播局 (Public Affairs and Communications Directorate, PAC)；公共治理局 (Directorate for Public Governance, GOV)；科技创新局 (Directorate for Science, Technology and Innovation, STI)；统计和数据局 (Statistics and Data Directorate, SDD)；税收政策与管理中心 (Centre for Tax Policy and Administration, CTPA)；贸易和农业局 (Trade and Agriculture Directorate, TAD)；经合组织技能中心 (OECD Centre for Skills, SKC)；理事会和执行委员会秘书处 (Council and Executive Committee Secretariat, CES)；法律事务局 (Directorate for Legal Affairs, LEG)；执行处 (Executive Directorate, EXD)；内部审计处 (Internal Audit, IA)。

5. 特别机构 (Special Bodies)

特别机构总共有 4 个，具体为：经合组织发展中心 (OECD Development Centre, DEV)；国际能源署 (International Energy Agency, IEA)；核能局 (Nuclear Energy Agency, NEA)；国际运输论坛 (International Transport Forum, ITF)。

6. 特殊实体 (Special Entities)

OECD 包括的特殊实体共有 4 个，分别是：金融行动特别工作组 (Financial Action Task Force, FATF)；多边组织绩效评估网络 (Multilateral Organisation Performance Assessment Network, MOPAN)；21 世纪统计促进发展伙伴关系 (Partnership in Statistics for Development in the 21st Century, PARIS21)；萨赫勒和西非俱乐部 (Sahel and West Africa Club, SWAC)。

7. 咨询委员会（Advisory Committees）

咨询委员会每年吸引 3000 多名业务专家与 OECD 委员会和巴黎代表团进行交流，为实现更好的经济发展而确定优先考虑的事项。主要包括贸易、投资、就业、健康、环境、税收、负责任的商业行为和反腐败等。

（编译：巩玥，责任编译：曹学伟）

文章来源

<https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/27007c6c-en.pdf?expires=1595560778&id=id&accname=guest&checksum=C8AF73B6B36D46468E720FBC0AD729DF>

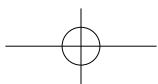
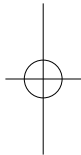
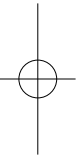
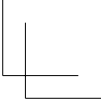
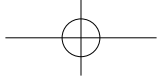
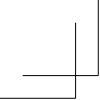


创新研究公众号



中国科协创新战略
研究院官网

编辑部成员：张丽琴 王国强 刘薇 王达 苗晶良 王楠 电话：68788193



创新研究报告

第 62 期（总第 394 期）

中国科协创新战略研究院

2020 年 9 月 24 日

2020 年欧盟科学、研究与创新绩效： 应对绿色和数字转型的双重挑战

〔编者按〕2020 年 5 月，欧盟委员会发布了《2020 年欧盟科学、研究与创新绩效》（*Science, Research and Innovation Performance of the EU*）报告，将宏观社会经济环境与对重要政策议题的深入研究相结合，分析了欧洲在科学、研究和创新方面的表现以及全球范围内气候环境、经济和社会的变化对其产生的影响。该报告为欧盟未来的决策提供基础，以确定哪些领域需要更多投入，制定合适的政策措施适应不断变化的创新环境，实现经济和社会利益最大化。本文摘译了报告提出的 11 项政策建议。

研究与创新（Research and Innovation, R&I）对于欧洲迈向社会公平、气候稳定、数字化的未来至关重要。欧洲的工业、经济和社会正面临着极速变化，欧洲必须应对绿色和数字化转型的双重挑战，才能成为一个现代化、资源高效和有竞争力的

经济体。这意味着，欧盟的 R&I 政策将需要调整，以确保 R&I 在推动欧盟竞争力的同时，为社会、环境和经济的可持续性发展做出贡献。欧洲的竞争力应建立在确保长期可持续性的体制、政策和因素的框架之上，可持续性应成为欧洲竞争力和实力增长的关键驱动力。政策建议涉及三个部分：R&I 为人类创造安全公正的发展空间、R&I 对全球领导力的影响以及 R&I 对经济和社会的影响。

一、R&I 为人类创造安全公正的发展空间

建议一：“欧洲绿色协议”要求转向变革性创新政策

全球气候和环境、经济和社会正在经历深刻的变化，这将从根本上改变目前的生活方式。R&I 活动和 R&I 政策是在全球的长期力量影响下进行的，目前，世界上似乎没有一个国家能够在全球可持续的资源利用水平上满足其公民的基本需求。

R&I 有助于应对这些挑战，是实现可持续发展目标（SDG）的关键。欧盟在多个领域表现强劲，在能源、气候、环境、食品和生物经济领域引领技术进步。欧盟必须保持并加强在关键领域的领导，以成功实现可持续发展目标。

社会、经济和环境问题之间的相互联系要求进行产业的深刻变革，特别是农业粮食、能源和运输系统。“欧洲绿色协议”提供了将气候和环境挑战转化为所有政策领域的机遇，使欧盟经济可持续发展。然而，只有将研究、创新和投资与改革和监管联系起来，才能达成这项协议。

为了实现绿色协议，欧盟 R&I 政策应转变为一项变革性政策，在投资、改革和监管方面确定方向，以刺激知识的产生和

传播，并解决向可持续性转变的问题。变革性创新政策可以成为指南针，作为欧洲可持续发展目标政策协调进程的关键推动因素。地平线欧洲是欧盟 2021—2027 年 R&I 的框架计划，也是欧盟转型政策的关键组成部分。

考虑到未来挑战的规模，制定一个投资 R&I 的雄心勃勃的目标将是至关重要的。尽管欧盟尚未实现其 2020 年研发投资的雄心，但 R&D 投入占 GDP3% 的目标已被证明具有明显的动员效应。国家 R&I 投资可以大大加快向环境、社会和经济可持续的欧洲过渡。

建议二：平衡区域发展的差距

欧盟 R&I 发展不平衡，R&I 活动集中在欧洲少数地区、国家和企业，根据以下几个指标可以观察到欧盟 R&I 的不平衡。

在人的层面上，数字化和自动化有可能造成工作岗位的转移，并进一步缩小劳动在收入中的份额，这可能会导致不平等。

在地区层面上，欧洲表现出高度的集中和集聚效应，地区之间没有发展的趋同，对一些地区来说，特别需要转向创新驱动的增长模式。

在国家层面，欧盟 R&I 领域呈现出非常强烈的差异。西北部成员国的 R&I 表现继续强于其他成员国。

在公司层面，前沿企业与其他企业之间在生产率方面的差距不断扩大，这表明缺乏技术扩散。R&I 可以发挥关键作用，帮助落后的公司赶上生产率更高的公司。

为了解决上述发展的不平衡，欧盟应通过基于地方的政策促进 R&I，以提高未充分发展区域的潜力，加强区域创新体系，特别是在欠发达地区，以提高整个欧盟的竞争力，缩小 R&I 差距。

建议三：提升欧洲劳动力的知识和技能

随着技术变革，新的工作岗位将需要新的知识和技能，使其能够适应快速变化的劳动力市场。欧洲人口在掌握日益重要的数字技能方面正在缓慢取得进展，但还需要更多的努力来扩大和提升数字时代所要求的技能。

在这种情况下，需要更加努力，寻找提升相关技能的新途径，增强本国经济在未来的竞争力。例如，通过使职业教育和培训政策现代化，发展智力技能，与工业部门/价值链接触，鼓励学习者掌握、验证自己的技能。

总的来说，欧盟的政策需要解决劳动力市场上现有技能的不匹配问题，提高技能智能化和认可度。在国际竞争对手扩大人才库之际，教育和培训将是提高和扩大欧洲研究技能的关键。因此，需要加强地平线欧洲、欧洲科学基金会和伊拉莫斯（Erasmus+）等创新方案之间的协同作用，进一步加强科研与教育领域之间的联系，以确保技能和教育成为欧洲竞争力和创新的关键驱动力。

建议四：通过 R&I 快速实现两性平等

目前，欧洲的两性不平等现象依然存在。女性在研发活动和数字经济中的代表性仍然不足。在教育方面，毕业生的性别不平衡比在校学生更严重。女性仅占欧盟所有研究人员中约三分之一，仅占商业部门研究人员的五分之一，在建立初创企业方面也存在明显的性别差距。

这就要求在多个层面上努力促进两性平等。应保持研究中的两性平等和性别“主流化”（将性别观点纳入政策的制定和评估），在研究和创新中推广这些政策，支持妇女参与劳动力市场。

二、R&I 对全球领导力的影响

建议五：在全球技术竞争中塑造欧洲的竞争优势

全球竞争对手的技术发展速度之快，引发了人们对技术主权的担忧。虽然欧盟是一个全球研发中心，占全球研发总量近20%，但它在很多指标上已经落后于全球竞争对手，包括研发和其他无形资产的投资，特别是来自私营部门的投资，而其竞争对手正在迅速发展。

在此背景下，R&I 可以通过提高生产率，以可持续的方式创造就业和价值，增强公司在全球层面的竞争力。激励创新能够直接作用于生产的产品，使产品更好、更便宜，以及确保生产率。而提高生产率可以与可持续生产和支持可持续过渡政策相协调。然而，尽管数字技术在过去十年中的崛起预示着生产率的大幅提高，但欧洲生产率增长一直乏力，阻碍了欧洲和其他发达经济体更为强劲的经济增长。

欧盟技术主权面临风险，这涉及到将研发政策与产业政策联系起来的几个问题。欧盟的工业战略得到了一个生机勃勃的生态系统的支持，该生态系统允许其创新者和中小企业的规模扩大，这是应对欧盟非工业化趋势和提高欧盟长期竞争力的关键，同时满足向气候中性和可持续经济转型的需要。至关重要的是，通过保护战略价值链的基本要素，包括原材料、装配线、机床和服务等，在实现欧盟技术主权方面发挥其作用。

与此同时，欧盟在研发方面长期以来一直向世界开放，以促进人才和知识的流通，并与主要伙伴国家采取有战略针对性的行动。这种多边做法是欧盟为实现可持续发展目标而进行国际协调努力的核心，通过与国际伙伴国建立互利合作关系符合欧盟的利益。

建议六：适应数字时代的 R&I 政策现代化

数字化正在改变 R&I，所有研究领域都在变得数据密集，越来越依赖和产生大数据。技术，特别是在企业对消费者（B2C）领域，由于从实物商品向数字商品的转变，再加上数字转型时代的网络效应，传播速度比以往任何时候都要快。数字世界和物理世界的融合正在增加创新的复杂性，并导致由科学驱动的深层次创新。

近年来，人工智能领域的研发工作取得了长足的发展，数据爆炸、更强的计算能力、更复杂的算法和开源软件使人工智能研发取得了突破性进展，人工智能越来越多地与区块链等数字技术以及先进制造和材料科学等领域的物理世界融合。从表现上看，欧盟在人工智能科学领域处于全球领先地位，但在人工智能创新方面仍处于落后地位，且欧盟的投资仍然不足。

数字化转型意味着决策需要不断发展。随着创新以前所未有的速度发展，政策应能对不断变化的环境做出更快的反应。培育深度技术、科学驱动的创新需要正确的政策组合，例如支持前沿研究、研发实验室、创新和数字中心、研究和数字基础设施，以及获得用于数字研发的资金。为充分挖掘科学数字化的潜力，必须加强研究人员和全社会的数字技能，促进开放科学，并确保对高质量数据基础设施进行必要的投资。

欧盟应该利用自身的科学和工业优势来引领人工智能的发展，并培育既有利于自身发展又能增强自身潜力的技术。欧盟和成员国应联手提高对人工智能的公共和私人投资水平，深化数字单一市场，实现人工智能技术主权，并在欧盟推广人工智能实践。人工智能还要求加强欧盟的人才培养，在相关数字技术方面的投资和能力建设，如高性能计算、欧洲云和微电子，

以及数字基础设施，尤其是 5G 技术。

欧洲应该提高“对科技的信任”，推广可信、以人为本、合乎伦理的人工智能指导原则是欧盟人工智能创新生态系统的一个优势，而不是障碍。这也要求改善欧洲创新数据的获取，同时明确有关隐私和数据伦理使用的原则和法规。

技术集中度的上升对商业活力、竞争政策和财富分配都有影响。有必要支持欧洲数字公司在提供支撑数字化的云基础设施、操作系统和其他数字技术方面进行全球竞争。

建议七：确保欧盟内部的科学领导和激励知识流动

欧盟的科学应该继续保持开放，欧盟是科学的强国，在卓越性方面跻身顶尖选手之列。欧洲的多样性、人员流动的自由以及 R&I 参与者之间的合作，可能是 R&I 表现无与伦比的源泉。欧盟在开放科学政策方面处于领先地位，对研究绩效具有重大影响和结构效应。然而，在欧盟的国家和部门间的流动模式方面，各国之间仍然存在着明显的差距，研发绩效较高的国家往往有较高的研究人员流入和流出。此外，生产率高的经济体和前沿企业与落后者之间的差距表明，欧洲明显缺乏技术扩散。

欧盟必须支持研究成果的传播、研究人员的流动、公私合作和国际合作，它们是知识传播、为重大挑战创造解决办法和提高欧洲竞争力的关键因素，欧盟及其成员国必须加强研发投资和政策改革，提高公共研究系统的效率和绩效。这意味着进一步改进国家 R&I 系统，继续促进和加强工业界和学术界之间的互动，加大力度实施雄心勃勃的欧洲开放数据政策，并加强小公司参与 R&I 合作的能力。

建议八：构建充满活力和弹性的 R&I 生态系统

欧洲有着丰富的创意和人才，可以改善商业运行的框架条

件和生态系统，尽管表现最好的欧盟成员国拥有非常高效的产品和劳动力市场，但平均而言，欧盟在这些方面落后于美国和日本。欧盟核心区域的创新制度质量都很高，各国内部和各国之间存在着高度的区域差异和异质性。获得风险资本的机会减少仍然是扩大规模的一个制约因素：在美国，为创新筹集的风险资本基金是欧盟的 8 倍。在欧盟，略高于十分之一的企业是高增长企业，但在高科技、中高科技制造业和高科技知识密集型服务业中所占份额相对较小。总体而言，欧盟在全球“30 强”初创企业生态系统中有 7 个生态系统，而美国有 12 个，中国只有 3 个。

欧洲需要更好地支持扩大其创新者和中小企业的规模。在规模化技术企业和独角兽公司方面，与美国和中国相比，仍存在明显的规模差距。欧洲应该利用其强大的科学技术和丰富的创新理念，在全球舞台上拥有反映欧盟价值观和雄心的关键角色，这与“以技术为目的”的方法是一致的，这种方法将社会和环境问题纳入商业任务，以确保新产品和服务不仅带来经济价值，而且带来社会价值。总体而言，迫切需要采取政策举措，解决欧盟初创企业在资本方面的规模需求，如通过欧洲创新理事会（European Innovation Council）、欧盟风险投资计划（Venture EU programme）和欧洲投资银行（European Investment Bank）提供的不同金融工具。

欧盟需要制定政策，通过确保各区域和国家，特别是南部和东部外围经济体的有效 R&I 框架条件和体制质量，解决成员国之间的异质性。有必要改善创新的总体框架条件，包括获得融资（风险资本和其他替代融资来源）以及深化单一市场，以确保欧盟颠覆性创意的孵化和规模化，并促进其在欧盟的持久

发展，同时保持全球推广。这还意味着建立更具弹性的初创企业生态系统，以建立在欧盟工业实力上的战略愿景为基础，通过提供应对诸如气候变化（与欧洲绿色协议相关联）等问题的解决方案来应对社会挑战。

三、R&I 对经济和社会的影响

建议九：使 R&I 成果对社会、经济和政策的价值最大化

仅提供优秀的解决方案是不够的，有必要超越仅依靠创新产出的方法，应采取更全面的方法，以确保对研发成果和总体知识增值的有效开发，这是指从知识中创造价值并将其转化为具有经济价值和社会效益的可持续解决方案的过程。只有迅速取得优异的成果并大规模投入实际应用，R&I 才能在塑造社会、环境和经济转型方面发挥决定性作用。

欧洲需要加强知识增值政策。尽管欧盟在科研产出和科研人员数量方面优于美国，但在科学质量、技术进步、高技术部门在经济中的份额以及工商界与学术界的联系等方面都不及美国。因此，欧洲需要通过促进欧洲研发政策中的知识增值文化、确保知识型机构知道如何管理其智力资本以及改善学术界、工业界、公民和决策者之间的联系来解决其不足。

建议十：使欧盟的监管对创新友好且具有前瞻性

欧洲需要一个目标明确、前瞻性强、整体创新友好的监管框架，以确保能够激励竞争和创新的运作良好的市场，最大限度地发挥欧盟 R&I 投资的影响力。当监管达到足够的严格程度和具备适当时机时，可以引导创新朝着满足社会需求的方向发展，同时，监管需要灵活性，以适应快速发展的行业和社会。其应在可预测性和灵活性之间取得平衡，还应保证公平竞争，

而不惩罚失败或冒险行为。

欧洲 R&I 监管方面还有更加广阔的空间，欧盟成员国之间在监管质量方面存在着巨大差异。然而，与中国相比，欧洲似乎对其法规和标准享有更多的信任和信心，这意味着，欧洲应在面临潜在不公平做法的同时，充分利用其法规和标准，这要求其监管框架具有适当的灵活性。

快速变化、日益复杂的环境对监管设计提出了新的挑战。数字化在经济各部门中日益增长的作用可能并不总是在监管中得到适当反映，这同样适用于受数据驱动的创新。在这种背景下，应考虑监管的实验性方法，包括所谓的“监管沙箱”类的政策实验。

监管设计可成为刺激 R&I 实现政策目标的关键杠杆，它不仅能改善营商环境，而且有助于实现可持续增长和理想的社会、环境效益。利用科技管理决策中的“地平线扫描”和创新的监管方法可以帮助驾驭未来的技术进步，引导它们朝着实现欧盟委员会优先事项的方向发展，创新原则可以为气候、环境、卫生、粮食、竞争力和工业领域的其他政策提供宝贵的见解。

建议十一：通过更好的政策证据预测未来

R&I 政策必须处理许多不确定性和相关风险，因为 R&I 具有内在的前瞻性，来自各种来源的证据，如指标、分析和政策评估，对指导决策至关重要。尽管未来不确定的概念并不新颖，但它对那些需要很长时间才能建立和执行的政策提出了挑战，因为它们必须依赖长期预测，而这些预测可能会有糟糕的业绩记录。

“地平线扫描”是预测未来世界的战略性 R&I 政策的关键。对未来创新能力和愿望的深入了解是思考和讨论不同投资决策

的潜在影响，以及指导此类投资决策的规范和战略谋划的宝贵基础。在特定的时间点进行“地平线扫描”，系统而广泛地收集与未来问题、发展趋势、观点和事件相关的信息和证据，可以提高对 R&I 潜在重要领域的认识，并更好地理解 R&I 战略。前瞻性分析和“地平线扫描”应保持系统、持续和全面，并纳入参与性决策过程，涉及广泛的利益相关者和相关公众。新的欧盟 R&I 政策将成功地为公平、绿色和数字化的欧洲铺平道路。

（编译：李莎 罗彧，责任编辑：王达）

文章来源

https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/srip/2020/ec_rtd_srip-2020-report.pdf

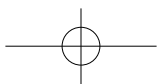
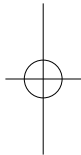
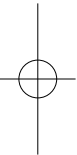
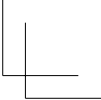
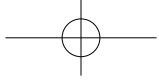
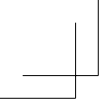


创新研究公众号



中国科协创新战略
研究院官网

编辑部成员：张丽琴 王国强 刘薇 王达 苗晶良 王楠 电话：68788193



创新研究报告

产学研深度融合调研专报（第8辑）

第63期（总第395期）

中国科协创新战略研究院

2020年9月27日

发挥老科技工作者作用 助力科技与经济深度融合

〔按〕习近平总书记指出，老科技工作者人数众多、经验丰富，是国家发展的宝贵财富和重要资源。发挥老科技工作者在决策咨询、科技创新、科学普及等方面的优势和作用，对促进科技与经济融合具有重要意义。解决存在的问题，促进老科技工作者人才技术资源下沉，服务企业科技创新第一线，可有效推动科协组织助力企业创新工作特色化、体系化、专业化、规范化。

党的十九大报告提出，创新是引领发展的第一动力，要加强国家创新体系建设，建立以企业为主体、市场为导向、产学研深度融合的技术创新体系。企业创新是实施创新驱动发展战略核心所在，科技人才作为技术创新的直接参与者和贡献者，是企业创新的根基。习近平总书记指出，要支持和鼓励老科技

工作者发挥优势特长，在科技创新、推动科技为民服务方面更好发光发热。加快丰富老科技工作者参与企业创新的方式与路径，能够在进一步服务老科技工作者的同时，发挥老科技工作者自身优势，助力科技与经济深度融合。

一、老科技工作者助力企业创新的情况

（一）老科技工作者具备人力资源优势

一是老科技工作者的总体规模持续增加。随着达到退（离）休年龄的科技工作者不断增加，据不完全统计，2017年我国有1600万老科技工作者，占全国科技工作者总量的约20%。在人口老龄化加快发展的背景下，预计未来10年老科技工作者年均增长率将达3%以上，老科技工作者更将成为一支重要的创新人才队伍。

二是老科技工作者是应对老龄化社会人才资源再开发的主体。老科技工作者是老年人才与科技人才相互交叉形成的群体，具有知识、能力、经验、智慧和人脉资源等优势，是建设创新型国家的重要驱动力量。有调研显示，在当前优越的生活、医疗保障条件及现代生活方式支撑下，94.58%的老科技工作者具备发挥余热的条件，而其中60-70岁的老科技工作者更成为人才资源开发的重点。

三是老科技工作者希望能继续发挥作用意愿较为强烈。老科技工作者关心科技事业发展，希望继续为国家创新事业发展提供智力支持。2017年全国老科技工作者调查显示，92.9%的老科技工作者表示希望继续发挥作用，为国家科技事业发展贡献力量，并且其中有26.5%希望为企业提供技术服务。

（二）老科技工作者助力企业创新取得成效

一是老科技工作者助力企业创新形式内容多样化。老科技工作者下沉企业时间更加充沛，机制更加灵活。一大批老科技工作者通过咨询服务的形式为企业引荐人才、引进技术、对接项目、科研攻关、研发产品。据中国老科协不完全统计，老科技工作者为近2万个企业提供了技术咨询和服务，服务项目达近5万个。老科技工作者还携技创业，将自己多年积累的科技成果和发明专利转化为核心技术和拳头产品，进行产业化和再创新。以老带新，通过创设院士工作站，专家工作站，导师咨询委员会等方式指导企业人员，也是老科技工作者带动企业技术创新的主要形式。

二是会企结合，助力企业技术创新。老科协组织助推企业技术创新发展，构建企业技术创新服务平台，广泛调动整合社会资源，团结动员广大老科技工作者，全面提升助力企业技术创新服务质量。中国老科协在2018年推出《中国老科协助力企业技术创新行动计划》，将顶层设计与基层创新相结合，创建老科协助力企业技术创新服务示范市、服务工作站、服务示范企业等，深化系统联动。江苏省无锡市老科协组织“千名专家服务千家企业”的挂钩服务活动，山西省晋中老科协与一园林绿化公司共同建立“山西生态绿化产业技术创新战略联盟”，山东青岛市老科协与20多家科技型企业对接，助力新工艺改进和新产品开发。

老科技工作者希望能继续发挥作用意愿较为强烈，在助力企业创新过程中也取得了良好的成效，但在实践中也凸显出一些共性问题有待进一步解决。一是老科技工作者对接企业需求的渠道比较缺乏，有力无法使的局面尚待破解。调研发现，仅有15.88%在退休后通过特定渠道继续发挥作用，与美国和日本

65 岁以上老年人口 20% 以上的就业率相比，差距较大。二是老科技工作者人才资源信息平台建设不完善，人才市场建设相对滞后，不利于老科技工作者与用人单位匹配对接。三是老科技工作者组织建设仍然滞后，特别是企业协会的建设亟待提升，为老科技工作者提供联络、管理、维护权益等服务的组织有待完善。

二、建议

一是将老科技工作者人才资源开发纳入“科创中国”人才总体工作。在有关“科创中国”科技工作者队伍开发中充分考虑老科技工作者的独特优势，将老科技工作者纳入有关专家库和成果库建设。建议各学会和协会重视老科技工作者特别是离退休专业技术人才资源的开发利用，在服务企业创新中，通过为老科技工作者提供评价、使用、流动、培训、激励等多项服务，在政府与市场之外的“第三域”发挥科技社团“引导”、“培育”和“助推”的作用。

二是完善老科技工作者助力企业创新的服务体系。鼓励和支持地方科协和学会创造老科技工作者与企业沟通交流的机会，组织老科技工作者进入企业、扎根企业开展技术论证和产业政策咨询，通过委托研究、合作研发等多种形式为企业提供技术和人才智力支撑。支持或联系科研机构聘请符合条件的老科技工作者参与国家和地方科技项目研究工作，为技术创新提供智力支持。推动企业科协解决各类体制机制障碍，帮助企业克服对老科技工作者“不愿用”、“不敢用”的观念，放宽对老科技工作者继续工作的条件设置，为老科技工作者助力企业创新营造良好环境。

三是推进线上线下资源对接平台建设。线上信息化平台建设方面，在健全完善老科技工作者人才信息库和科技成果库等“两库”基础上，进一步建设集人才推荐、供需中介、科技成果转化和软科学项目咨询服务为一体的资源平台，并实现与科协、科技部门相关人才信息和成果转化平台的对接互通。线下平台方面，围绕“科创中国”重点支持的产业和试点城市，组建“老专家科技服务团”，组织老专家进入重点企业，精准对接行业共性技术需求和企业关键研发需要，采取“订单研发”、“合同攻关”与“量身订做”等方式，服务企业新技术、新工艺、新产品和新管理流程的开发工作，促进技术服务项目对接，推动科技成果转化。

四是加强对老科协组织的支持与联系。借鉴中国老科协开展“中国老科协助力企业创新三年行动计划”的探索经验，选取老科协助力企业创新成功先进典型案例，总结服务体系、服务平台、服务模式方面可复制、可推广的经验。鼓励各级学会和协会与老科协开展助企创新经验交流，在加深联动的同时，形成科协系统的特色模式与经验。

本期撰稿组：赵立新、张丽、张艳欣
产学研深度融合研究专班：赵立新、张丽、赵宇、邓元慧、
李慷、董阳、张昊东、顾梦琛、张艳欣、葛海涛、李思敏、刘雅琦、
李谊群、王达、苏丽荣

执笔人：张艳欣



创新研究公众号



中国科协创新战略
研究院官网

编辑部成员：张丽琴 王国强 刘薇 王达 曹学伟 苗晶良 电话：68788193

创新研究报告

产学研深度融合调研专报（第9辑）

第64期（总第396期）

中国科协创新战略研究院

2020年9月27日

发挥科技社团服务优势 推动科技成果转化

〔按〕习近平总书记高度重视科技成果转化工作，他强调“要完善科技成果转化机制，走出一条创新链、产业链、人才链、政策链、资金链深度融合的路子”，为进一步推动我国科技成果转化指明了方向。中国科协充分发挥人才智力和组织网络优势，积极打造“科创中国”，推动科技成果转化，促进科技经济深度融合。本文通过分析我国科技成果转化中存在的突出问题，提出了全国学会推动科技成果转化的几点建议，供参考。

一、当前科技成果转化中存在的突出问题

一是专业化技术转移机构服务能力不足。《中国科技成果转化2019年度报告》指出，专业化技术转移机构普及面不够，2018年，3200家高校院所中，共有688家单位（21.5%）设立技术转移机构，其中只有307家单位认为技术转移机构在成果

转化中发挥重要作用。现有技术转移机构仍存在“规模小、服务少、能力弱”的现象，服务能力较弱，高水平、专业化技术转移服务人才严重缺乏。此外，高校院所编制有限，从事科技成果转化专职人员少且能力不足。据各地技术经纪人协会统计数据显示，截止 2019 年末取得国家科技部颁发的“技术经纪人”资格证书的人，还不到全部从业人员的 10%，上海 7937 名、浙江 5410 名、江苏 3003 名、湖北 2000 名、北京 1528 名、安徽 500 名、西安 500 名、天津 413 名。

二是科技成果转化链条不畅通，转化率不高。我国科技成果转化链中，技术推广渠道不畅通，制约了技术需求方和提供方之间科研成果难以有效对接，导致各个市场主体无法找到合适的科技成果。此外，科研人员对市场主体需求缺乏真正的了解，找不到合适的投资和交易平台，因而造成科研成果与市场需求的技术及条件结合困难。有效专利许可和转让率是衡量转化率的重要指标，国家知识产权局发布的《2019 年中国专利调查报告》指出，2015 年至 2018 年期间，有效专利许可率逐年下降，由 9.9% 降至 5.5%，2015 年至 2017 年，有效专利转让率基本保持稳定，2018 年转让率下降至 3.1%。

三是科研人员从事科技成果转化的积极性不高。科研工作的本质是知识创新、技术创新及其融合创新。对于从事应用研究的科研人员来说，比较注重科技成果转化，但由于高校和科研院所考核评价体系中更多的侧重论文发表、纵向科研等指标为导向，影响了科研人员从事科技成果转化的积极性。《第四次全国科技工作者状况调查报告（2017）》调查数据显示，60.8% 的高校科技工作者最看重论文，42.7% 的科

研究院所工作者看重论文。由此现象可以看出，科研成果以论文为导向，不是以实际需求为导向，导致成果与市场有较长距离，很难转化。

二、几点建议

中国科协以各级学会网络为依托，形成了立体化、多方位、多层次、面向经济社会发展和科技工作者的科技服务体系，开展了一系列有影响力的科技服务活动，在科技成果转移转化方面具有一定优势。

一是推动建立科技成果转化专业机构，打造精英人才队伍，积极发挥服务支撑作用。发挥科技社团智力优势，依托全国学会、协会、研究会与企业合作建立“精准对接+专业服务”的科技成果转化专门服务机构，由副理事长担任办公室主任，做好与产学研相关部门衔接，为企业提供成果转化所需的精准服务。在人才队伍建设方面，探索双元制教育，以学会为载体，与校企联合培养“产学研协调员”，学生一半时间在学校学习理论知识，一半时间在企业实习，使学生既具备理论知识，又具实践基础。产学研协调员不仅熟知大学处于领先地位的研究方向，还要了解企业的市场需求，同时还需了解政府的各项规章制度，并具有丰富的阅历和较强的综合协调能力。课程以理论培训与实地考察相结合，不同领域全流程覆盖，讲师可来自国内优秀企业家、科研院校资深专家以及政府多年工作经验者。

二是以信息化为契机构建全链条开放式科技创新服务平台，提高成果转化率。在未来科创中国的建设中，科技成果转化信息沟通对称问题需加以注意及探讨。学会相关负责人需进一步完善研发项目动态，成果项目转化与推广、科技需求、在线交

流与咨询、技术成果评价、创新资源共享等模块的功能，补充各个模块的信息库。以学会为载体，探索建立各方协同信息交换机制，搭建数据库平台，通过互联网向公众免费开放，提供可以授权给公司的专利信息、大学等的研究成果信息、专利地图信息以及其他有用信息，解决科技成果转化中信息不对称问题，提高科技成果转化率。

三是提供以需求为导向的精准对接服务，提高科研人员成果转化的积极性。依托学会联合体、科技服务团等平台，为高校和科研院所提供专家咨询服务，对科技成果潜在的应用前景、技术和市场风险及预期价值等方面进行评估，挖掘企业和产业需求，汇聚优秀科技工作者，统筹协调优质科技资源完成企业技术对接。建议科技服务团为科研人员代理申请专利工作，为科研成果的持有者联系有意合作的企业并鼓励高校的科研成果自主经营，构筑起高校、科研院所和企业互信共生共赢的长效机制，通过“合理确权、科学分权、责任共担、权益共享”等方式，使科研人员的收益增长方式更加明确，从根本上保证科研人员的收益，激发科研人员成果转化热情。

本期撰稿组：赵立新、张丽、王达

产学研深度融合研究专班：赵立新、张丽、赵宇、邓元慧、
李慷、董阳、张昊东、顾梦琛、张艳欣、葛海涛、李思敏、刘雅琦、
李谊群、王达、苏丽荣

执笔人：王达

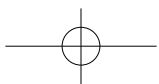
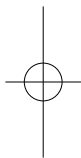
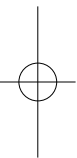
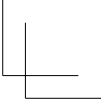
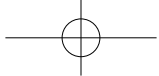
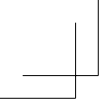


创新研究公众号



中国科协创新战略
研究院官网

编辑部成员：张丽琴 王国强 刘薇 王达 曹学伟 苗晶良 电话：68788193



创新研究报告

世界科技经济新动态（第10辑）

第65期（总第397期）

中国科协创新战略研究院

2020年9月28日

新冠疫苗研发： 国际动态、竞争格局及中国应对

〔编者按〕突如其来的新冠疫情仍在全球肆虐，缺乏特效药使得全球高度关注新冠疫苗的研发。目前，多国研发的疫苗已进入第三期临床试验，引起广泛关注。本期聚焦于智库的专家学者、医药科技公司以及政府部门代表和相关的国际组织围绕新冠疫苗研发问题发布的一系列最新的文章与研究报告，对今后的疫苗研发情况及其对国际态势的影响进行分析，并提出中国的应对建议。

〔最新动态〕

美国需要 COVID-19 疫苗生产、融资和分发的综合计划

美国生物学医学高级研究与发展局（BARDA）前主任里克·布莱特博士表示，“即使有疫苗可用，缺乏领导和行动也会使所有美国人的健康和安全面临得不到保护的危险。到目前为止，

美国政府还没有发布全面的疫苗研发使用计划。”美国进步中心提出制定 COVID-19 综合疫苗计划，以确保 COVID-19 疫苗的有效生产、融资和分发。该计划强调：COVID-19 疫苗的快速制造、融资、分销和管理，需要联邦和州两级政府前所未有的规划和配合；行政部门和国会迫切需要加快替代性疫苗技术的研发；摸清盘点疫苗的制造和灌装能力；启动国防生产法案协调疫苗生产能力和供应链管理；规划国家疫苗生产和注射器等辅助材料的生产能力……向各州发布疫苗分配和使用指南；通过疾控中心对公共筹资购买的疫苗进行集中分配……为世界卫生组织的中低收入国家国际融资机制拨款 72 亿美元，并争取美国盟友的承诺。

A Comprehensive COVID-19 Vaccine Plan, Efficient Manufacturing, Financing, and Distribution of a COVID-19 Vaccine

<https://www.americanprogress.org/issues/healthcare/reports/2020/07/28/488196/comprehensive-covid-19-vaccine-plan/>

英德 COVID-19 疫苗研发进展顺利却担忧疫苗被抢购

7 月 21 日，来自德国和英国的数据显示，德国 BioNTech 医药公司和阿斯利康疫苗在早期试验中可产生广泛的免疫反应。各国争相与这些企业签订预购协议。同时，各方也越来越担心，如果各国按照自身利益行事，而不是采取更为合作的态度，对新冠病毒疫苗的争夺将引发地缘政治冲突。约翰·霍普金斯大学健康安全中心的阿梅什·阿达尔贾博士表示，欧盟领导人将于近期开会讨论如何避免美国“恶意收购”欧盟从事新冠病毒

医疗用品及疫苗等研究的高新企业。欧盟不希望在危机中获得所需药品时要受制于外国势力。德国联邦政府收购 CureVac 的股权，旨在确保该公司不被外资兼并，并且不会离开德国。

Two European COVID-19 vaccines report encouraging results | Science|Business

<https://sciencebusiness.net/covid-19/news/two-european-covid-19-vaccines-report-encouraging-results>

俄罗斯研制 COVID-19 疫苗依赖于非正统的方法

来自英国著名数据分析公司 Global Data 的彼得·夏皮罗警告说，俄罗斯和其他国家一样，可能出于政治原因批准疫苗。俄罗斯的监管门槛很低。世卫组织表示对 COVID-19 候选疫苗的任何批准都需要进行严格的安全数据审查。联合国卫生机构发言人塔里克·贾萨里维奇说：每个国家都有批准在其领土上使用疫苗或药物的国家监管机构。因此，世卫组织制定了疫苗和药品资格预审程序，制造商被要求获得世卫组织资格预审通过，必须对通过临床试验收集的所有必需的安全性和有效性数据进行审查和评估。

COVID vaccine: Russia effort to beat the West relies on unorthodox approach | Fortune

<https://fortune.com/2020/07/20/covid-vaccine-russia-approach/>

WHO wants to review Russian Sputnik V vaccine - Manila Bulletin

<https://mb.com.ph/2020/08/13/who-wants-to-review-russian-sputnik-v-vaccine/>

ICMRA 致力于推进全球疫苗监管的战略协调

国际药品监管机构联盟 (ICMRA) 一直充当着多边论坛的角色，以支持全球药品监管机构之间的战略协调和国际合作。2020 年 4 月，ICMRA 成员在其联合声明中建议应制定一种全球办法，以便在世界各地公平获得针对 COVID-19 的治疗和疫苗。2020 年 6 月 22 日，ICMRA 与会代表一致同意“对 COVID-19 疫苗的开发进行统一监管”。2020 年 7 月 20 日，ICMRA 与会各方就临床试验可接受的终点 (acceptable endpoints) 达成协议，并提出建议：受试人群应该体现出种族、民族、年龄层次以及人群类别的多样性；三期试验应纳入年龄较大的个体与共患病患者，重点开展孕妇、儿童群体的安全性和有效性评估。

<http://www.icmra.info/drupal/en/covid-19>

新冠疫苗定价差异明显

全球疫苗免疫联盟的负责人塞思·伯克利表示，大多数疫苗还处于测试过程的初期，现在就确定最终价格还为时过早。没人知道价格会是多少，因为我们不知道哪种（潜在的新冠）疫苗会起作用。各国疫苗研发获得的资助及来源不同，导致目前发布的疫苗价格从 4 美元到 40 美元不等。对于疫苗接种，俄罗斯卫生部长穆拉什科表示，新冠疫苗将免费接种。俄罗斯将于 10 月大规模开展接种新冠疫苗工作，医生教师优先，同时政府将对接种疫苗的人进行监测。据法新社报道，美国卫生部高级官员保罗·芒格表示，如果新冠疫苗被证明有效，美国将保证让所有美国人免费接种疫苗。

Exclusive: Vaccine alliance eyes range of prices for

COVID shots, says \$40 would be maximum - Reuters
<https://www.reuters.com/article/us-health-coronavirus-vaccines-pricing-e/exclusive-vaccine-alliance-eyes-range-of-prices-for-covid-shots-says-40-would-be-maximum-idUSKCN24S2AI>

有关取消跨境医疗产品关税的议题正在商讨之中

各国需要就如何分发新冠疫苗达成共识，以避免未来的贸易争端和竞价战。这是为了避免某些国家可能采取的单方面行动，包括恐慌性购买、生产国进行过度囤积和实施出口禁令。基于国际合作的采购计划需要预先确定，各国所达成的协议中还应包括对医疗用品交易活动更广泛的承诺。此外，有关取消跨境医疗产品关税的重要提议也正在商讨中。2020年5月5日，44个世贸组织成员国联合发布了一份关于COVID-19和多边贸易体制的声明，承诺“鼓励世贸组织采取具体行动，促进重要医疗用品和其他基本商品和服务的跨境流动，包括采用最佳做法和简化措施。

Treatments and a vaccine for COVID-19: The need for coordinating policies on R&D, manufacturing and access
<http://www.oecd.org/coronavirus/policy-responses/treatments-and-a-vaccine-for-covid-19-the-need-for-coordinating-policies-on-r-d-manufacturing-and-access-6e7669a9/#endnotea0z26>

“疫苗民族主义”的全球风险

国际非营利全球卫生工作组名誉主席马克·L·罗森伯格认

为，疫苗民族主义的问题可以简单地界定为：美国应该在任何其他国家的任何人获得疫苗之前获得疫苗——这将是疫苗民族主义的全貌。乔治城大学全球健康科学与安全中心助理教授兼成员亚历山德拉·费兰说：“这种自私自利、民族主义的做法是狭隘和短视的。”美利坚大学国际服务学院副教授约书亚·罗夫纳说道：“疫苗竞赛的背景下，协调数十亿疫苗的分配问题，并不会产生任何有益的结果。”疫苗的政治化会损害原本高效的物流供应。专家们说，公平的获取将很难实施，但建立全球基本规则，并得到大众的认可，至少会使各国在国内也更可能遵守这些原则。

How Covid-19 is creating the risk of “vaccine nationalism” - Vox

<https://www.vox.com/21327487/covid-19-vaccine-coronavirus-trump-us-china-competition>

[专家观点]

一、全球新冠疫苗研发及竞争态势研判

（一）全球新冠疫苗市场竞争加剧

英国、德国和美国均采取新的战略加快推进新冠疫苗研发，并争相与进入三期临床试验的疫苗研发生产企业签订采购协议。但是，最近的世界卫生大会未能就 Covid-19 疫苗作为全球“公共产品”达成共识。这意味着新冠疫苗仍将作为药品受到专利权保护。在此情况下，发达国家将会优先保障本国防疫需要，而发展中国家普遍缺乏力量研发疫苗。发达国家和疫苗生产商可能会囤积疫苗、形成垄断，进而推高疫苗价格。

（二）新冠疫苗供应链建设亟待加强

流行病预防创新联盟在 2020 年 4-6 月期间发起 COVID-19 疫苗的潜在生产能力调查。调查数据显示，到 2021 年底，全球有能力在不取代其他关键疫苗生产活动的情况下生产至少 20-40 亿剂 COVID-19 疫苗。但疫苗生产、运输、接种的供应链问题亟待引起重视。许多欠发达地区疫苗冷链运输、保存、免疫接种工作人员素质及设备水平亟待加强。

（三）疫苗民族主义已呈暗潮涌动之势

新冠疫苗的研发、抢购竞赛使世界各国相互对立、远离合作。狭隘的疫苗民族主义及政治化倾向专注于保护本国利益，将会破坏全球疫苗供应链。虽然世界卫生组织（WHO）联合流行病防备创新联盟（CEPI）与全球疫苗和免疫联盟（GAVI）共同合作发起了 Covid-19 全球疫苗获得机制（COVAX），以保障中低收入国家和经济体能够获得疫苗。但总体上，处于劣势的发展中国家以及欠发达地区容易被遗忘在边缘地带，疫苗的公平分配仍然存在隐患。

二、全球新冠疫苗竞赛中的中国应对

（一）加大疫苗研发支持力度，稳妥推进国际合作

我国需持续加大疫苗研发支持力度，积极与世卫组织、全球疫苗联盟等国际组织合作，在有关疫苗资格预审机制、疫苗定价权、疫苗分配机制等领域开展合作、协商，为世卫组织改革完善疫苗资格预审标准和流程提供建设性建议。在疫苗定价问题上，中国政府应平衡疫苗生产能力、紧急需求、国际援助等综合因素，科学制定疫苗价格并测算合理的医保报销比例，并在全球疫苗定价问题上争取主动权和话语权，为广大发展中国家疫苗采购提供机会和平台。

（二）细化疫苗三期临床试验，增强疫苗的安全性和有效性

中国新冠疫苗研发进展顺利，同步推进的六种疫苗已有三种进入三期临床试验。但是，面对新冠病毒存在变异的可能性及二次感染情况的出现，相关机构提出三期临床试验增加孕妇等特殊群体的专门试验的建议，以及阿斯利康出现的不良反应及暂停程序应引起中国疫苗研发的重视。中国疫苗研发应进一步细化三期临床试验，监测识别不同类型疫苗对不同人群的适用性差异，重点关注并充分评估疫苗接种后抗体的持久性和可能的不良反应，增强疫苗的安全性和有效性。

（三）树立全周期管理理念，完善疫苗供应链建设

建议国家树立全周期管理理念，在联防联控机制疫苗研发专班的基础上成立联防联控机制疫苗全周期管理专班工作组，以有序推进疫苗研发、疫苗储运、疫苗接种、疫苗接种后监测工作，科学规划疫苗运输所需的冷链物流体系，加强疫苗用小瓶、注射器等相关材料的生产、储备能力建设。在国际援助和国际销售方面，建议以中外医药公司间的双边合作和相关国际组织机构中的多边疫苗分配机制参与为主，支持中国疫苗逐步进入国际市场，助力中国为全球疫情防控做出更大贡献。

（四）警惕疫苗民族主义，以大国担当践行人类命运共同体

疫苗民族主义的暗潮涌动值得警惕。建议国家以“一带一路”倡议实施为契机，率先和沿线国家开展疫苗监管和合作，以务实的国际合作提升疫苗研发的有效性、安全性和适用性。建议国家积极参与全球性的新冠疫苗多边供应联盟，充分利用诸如COVAX等合作机制，倡导并支持全球疫苗的公平分配，支持世

卫组织等国际组织和机制建立全球疫苗采购平台,在疫苗研发、制造、分销等领域加强多边合作,以大国担当践行人类命运共同体。

本期撰稿组：周大亚、朱旭峰、施云燕、韩万渠、王寅秋
世界科技经济新动态专班：周大亚、刘萱、张丽琴、武虹、施云燕、石磊、杨宝龙、赵勣、王寅秋、马健铨、许艳玲、齐海伶、熊嘉慧、宋烁、付震宇

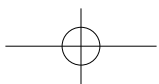
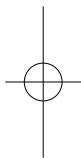
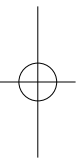
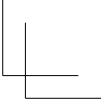
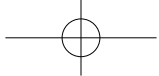
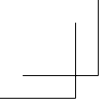


创新研究公众号



中国科协创新战略
研究院官网

编辑部成员：张丽琴 王国强 刘薇 王达 曹学伟 苗晶良 电话：68788193



创新研究报告

世界科技经济新动态（第11辑）

第66期（总第398期）

中国科协创新战略研究院

2020年10月9日

欧盟提出强化数字主权 中国应予以战略回应

〔编者按〕近期，中美关系恶化加剧，中欧关系出现调整。在今年中欧领导人会晤前，进一步加大对中欧关系、中欧投资协定等跟踪评价和制定对策，具有重要战略意义。本报告以欧盟提出数字主权、建立科技大国为主线，选取欧盟在经济复苏、数字战略、安全战略、区域创新等领域的新动向，以及欧洲智库相关报告为依据进行研判，为相关决策提供参考。

〔本期聚焦〕

欧盟提出数字主权概念，力争成为科技超级大国

7月30日，欧洲外交关系委员会发布了由欧洲学界、政界和企业界12位专家联合编写的《中美对抗时代的欧洲数字主权：从规则制定者到超级大国》专题研讨会报告集，认为中美关系诱发欧洲利用下一轮技术浪潮发展自主数字技术，使欧盟从监管超级大国转变为技术超级大国。

报告认为，“新冷战”将欧洲夹在中美之间，欧洲市场被视为全球技术和主导产业竞争的关键战场。欧盟已丧失数字主导权，影响了欧洲的社会控制能力和地缘竞争能力。为避免信息欺骗，保护个人隐私，获取技术利益，欧洲外交关系理事会提出“战略主权”概念，希望欧盟与成员国采取实际行动，强化数字主权。

报告认为，美国主导着欧洲社交媒体，是欧洲数字主权的最大威胁；由于缺乏有影响力的数字公司，数字技术被外国瓜分，欧洲已丧失数字主权基础；内部竞争分散了技术资源，巨大的数字鸿沟让欧洲难与资源协调统一的中美竞争。但欧盟可利用市场准入，建立监管框架来确立数字主权，同时发挥边缘计算等优势技术，在下一代技术竞争中胜出。

报告认为，中俄欲建立以联合国为基础的互联网治理机制，而欧盟主张多边治理，或在美国主导的互联网名称与数字地址分配机构中加入欧洲权利。然而，大型技术供应商已垄断生态化的互联网治理能力，欧盟须借助市场和监管框架，构建以维护数字服务开放市场和保护公民利益的欧洲治理模式。

报告指出，欧洲被嵌入了全球价值链，美国要求抵制中国技术，让华为 5G 合同形同赌博。欧盟设立工具箱(toolbox)框架，确保 5G 发挥关键基础设施作用，但成员国尚未就高风险供应商做出裁决，其中最大的电信市场德国，还出现了外交与安全的巨大争论。新冠危机恶化了中欧关系，中国正在推动的减少对国际供应商依赖的行动，也激发欧洲采取同样措施来减少对中国的依赖。克尔伯基金会调查得出，85% 的德国人正寻求转移生产能力和关键基础设施，以增强危机恢复能力。

报告指出，欧盟 2018 年出台人工智能战略，建立人工智能

联盟，吸引社会、产业和学术界成员 4200 人，同时建立了“值得信赖的人工智能”伦理与评价体系，强调法律合规性、道德一致性和社会技术稳健性，尊重人类自主性、防止伤害、公平和可解释性。欧盟 2020 年又推出人工智能与数据战略一揽子计划，围绕联邦云，建立通用、互操作异构云服务体系，并创建供应链“卓越生态系统”。目前欧盟正加强内部及国际合作，争取成为人工智能的全球标准制定者。

https://www.ecfr.eu/publications/summary/europe_digital_sovereignty_rulemaker_superpower_age_us_china_rivalry#Artificial_intelligence:_Towards_a_pan-European_strategy

[最新动态]

欧盟将建设单一数字市场作为复苏计划的重点

2020 年 7 月 21 日，为了应对新冠疫情影响，防止经济崩溃，欧盟理事会特别会议通过了 7500 亿欧元总预算的欧盟复苏计划，包括：（1）依托《欧洲绿色协议》，改造欧洲城市建筑和关键基础设施，加强欧洲农村发展农业基金，完善生物多样性战略，强化工人技能培训；（2）为建设单一数字市场，欧洲对人工智能、网络安全、数据和云基础设施、5G 和 6G 网络、超级计算机、量子计算机、区块链等领域加大投资，并提高欧洲的战略自主性；完善数据共享与治理法案，加速电子商务和在线服务的发展；制定新的网络安全战略，确保欧盟数字基础设施安全；（3）欧盟计划提供 1000 亿欧元救助资金，加强就业支持，帮助低薪群体发展，简化税收程序，改善营商环境，制定欧洲技能培训和数字教育计划，为欧盟绿色经济和数

字市场创造环境；（4）加强在电子交通、电池、可再生能源、制药、航空航天、国防和数字应用等关键原材料生产能力，以及外商直接投资筛选与基础设施、运输与支援等应急管理能力，改革世界贸易组织。

https://ec.europa.eu/info/live-work-travel-eu/health/coronavirus-response-0/recovery-plan-europe_en#

欧盟发布安全战略报告，强化网络安全治理

7月24日，欧盟发布《欧盟安全联盟战略》报告，就未来5年打击恐怖主义和有组织犯罪、预防和应对混合威胁、提高关键基础设施恢复能力、促进网络安全、促进科技创新等，制定了详细的政策工具和具体措施，以确保欧洲物理安全和数字安全。报告为欧盟制定了4个安全战略优先事项：（1）建立安全环境，包括制定物理与数字关键基础设施保护与恢复新规则、加强公共场所人身保护和预警能力、年底前完成欧洲网络安全立法、制定网络安全战略优先事项、确定联合网络部队为基本协调平台、联合国际伙伴建立网络攻击应对能力、推广欧盟网络安全标准等。（2）应对混合威胁，包括打击网络犯罪、保护个人身份数据、完善人工智能和大数据等数字侦查与执法装备、依托北约和G7打击混合威胁。（3）防止有组织犯罪和恐怖主义威胁，打击网络犯罪等。（4）建设安全生态系统，在欧洲安全技能建设议程框架下与供应商合作应对网络攻击。

https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_20_1379

欧盟指出治理网络安全工具箱框架实施能力有待提升

7月24日，欧盟成员国根据2020年1月欧盟制定的《欧洲5G网络安全风险缓解工具箱》报告要求，发布了一份5G网络安全工具箱框架实施进展报告，认为工具箱框架体现了欧盟确保数字单一市场的开放决心，会员国应实施供应商多样化战略，加强供应商风险评估，成员国应交流经验，持续实施工具箱战略，在标准认证、贸易防御、竞争规则、5G与6G投资等方面加强与欧盟的合作。

报告指出，工具箱框架在三方面取得了良好进展：（1）多数成员国加强了对运营商采购5G网络设备与服务的政府监管权力。（2）部分会员国已实施高风险供应商限制措施。（3）多数成员国移动运营商接受了网络安全与弹性审查。

报告认为，工具箱框架在三方面有待提高：（1）应加强对高风险供应商的风险排查。（2）受操作性和国家规模影响，实施供应商多元化战略存在技术性困难。（3）13个成员国尚未设置外商直接投资筛查机制，影响5G价值链塑造。

https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_20_1378

英国认为限制华为5G代表着新的英国对华战略

7月16日，英国托尼布莱尔研究所发表报告，认为技术在全球化和地缘政治中的价值不断增强，英国应该认识到中国在技术创新方面的能力与潜力，英国宣布排除华为参与5G网络建设，标志着英中关系发生转折，英国将此事纳入统一的对华战略，强化对华合作的同时，减少中国对英国的威胁，保护英国技术与价值观，并促进英美贸易协议的签署。

报告指出：（1）中国是数字创新、人工智能和再生医学等

的新兴技术来源地，英国应利用中国的科学创新潜力，在应对气候危机和医疗保健等问题上创造全球利益。（2）英国与盟国需实施战略协调，提高对华技术竞争力，在电信领域减少潜在故障和安全风险。（3）英国与盟友应在隐私、言论自由、网络威胁、安全标准制定等领域持现实态度，必要时采取国家对抗方式，维护英国安全和价值观。

<https://institute.global/policy/huawei-decision-reinforces-need-uk-build-coherent-technology-strategy-towards-china>

〔主要研判及建议〕

当前，欧洲是中、美、俄经济、科技与军事的角逐场，由于正在丧失以世界级平台型公司为代表的科技整合基础，当前欧洲在数字通讯、数字经济和数字安全领域处于非常不利的地位。自互联网兴起以来，美国一直主导着欧洲的数字网络和社交媒体。目前，中国科技公司与创新投资项目在欧洲遭遇限制，也主要因为美国的遏制。欧洲提出数字主权，欲在数字监督基础上通过规则设定和市场准入来实现供应链自主，这有利于拆解美国在欧洲的数字主导权，根本上也有利于中国利用新规则开发欧洲市场。因此，中国应响应欧盟数字主权倡议并进行战略协同。

具体建议如下：（1）争取签署中欧投资协定，吸纳英法德等国资本参与中国科技研发与国内经济循环体系建设，丰富中欧经济科技交流层次。（2）以中国政府提出的《全球数据安全倡议》为议题，与欧盟和英国联合设立数字监督、信息保护等常态化科技合作与交流项目，利用已有渠道和优势，动员、组

织欧洲与我国专家进行相关问题的多维研讨，发挥非政府组织的作用，回应欧洲数字主权的关切，加强双方立场和观念交流，增强双方互信与合作基础，为欧盟数字监督标准走出欧洲创造条件，为中欧经济合作与战略互动创造新的技术通道。同时，国内学会和机构也要主动谋划积极参与欧洲数字标准制定，有针对性地加大 5G 产品和新一代技术系统的研发，以布局下一代欧洲数字市场。（3）关注跟踪美国在欧洲数字技术领域的垄断、入侵、破坏等违法行为，加大全球宣传力度，揭露美国的数字技术霸权。（4）加大以欧洲城市和城市群为主题的研究力度，设立专门科研课题，以服务于“一带一路”基础设施、贸易、数字服务等项目建设，特别是在智慧城市建设项目中，适度与欧洲数字主权倡议相融合。

本期撰稿组：周大亚、石磊、赵冰峰

世界科技经济新动态专班：周大亚、刘萱、张丽琴、武虹、施云燕、石磊、杨宝龙、赵勳、王寅秋、马健铨、许艳玲、齐海伶、付震宇、熊嘉慧、宋烁

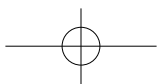
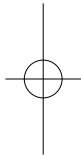
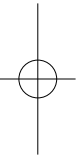
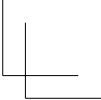
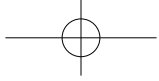
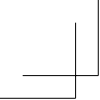


创新研究公众号



中国科协创新战略
研究院官网

编辑部成员：张丽琴 王国强 刘薇 王达 曹学伟 苗晶良 电话：68788193



创新研究报告

第 67 期（总第 399 期）

中国科协创新战略研究院

2020 年 10 月 10 日

试点工作稳步推进，六大任务各有侧重 ——“科创中国”实施情况监测报告

[按]为深入贯彻落实“科创中国”品牌建设工程总体部署，促进试点城市（园区）科技经济深度融合，中国科协创新战略研究院对标《中国科协 2020 年服务科技经济融合发展行动方案》（以下简称《行动方案》）六大任务要求，以中国科协科技经济融合工作领导小组办公室编辑的《科技经济融合工作情况简报》（以下简称《简报》）为主要素材，对各试点工作进行分析，为进一步了解“科创中国”实施情况提供参考，并提出以下几点建议：

- 进一步加强中国科协与试点区域的协同联动
- 重视研究“科创中国”品牌工程的溢出效应
- 挖掘具有区域特色的创新组织建设典型案例

《简报》对中国科协各部门单位和 22 个试点城市（园区）落实“科创中国”品牌建设工程及相关工作进行了及时报道，

是监测“科创中国”实施进展情况的重要资料，截至今年9月已出版了34期。目前，鉴于对各个试点进行全面实地调研访谈比较困难，本文以《简报》为研究对象，对其中报道六大任务落实情况的内容进行编码，进而统计各项任务的工作数量，得出参考性结论。

一、面上情况

总的来看，六大任务现已稳步推进，22个试点各有侧重。试点对任务的落实情况详见下图。

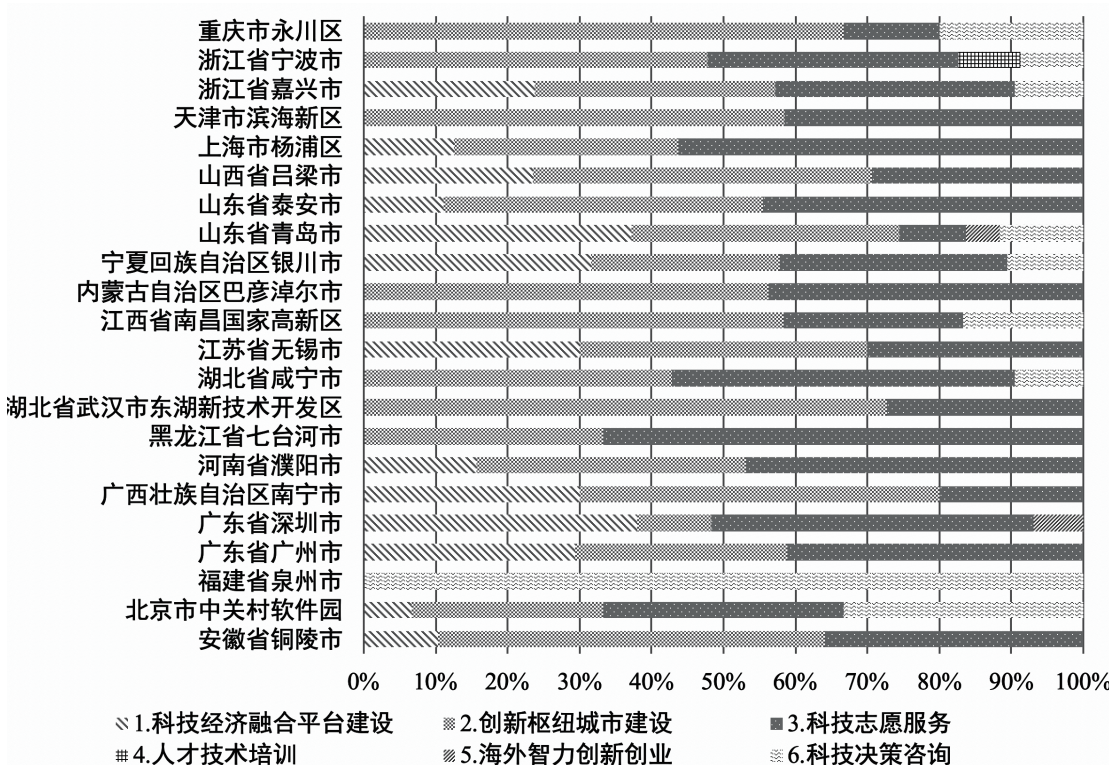


图 1. 22 个试点对六大任务落实情况交叉分析图（比例图）

在六大任务中，创新枢纽城市建设工作数量较多，科技志愿服务工作开展得较为普遍，科技经济融合平台建设已经逐步开展，科技咨询决策工作也有相关报道，而工作量相对较少的是人才技术培训和海外智力创新创业。

在 22 个试点中，从落实任务的数量上看，工作量较多的是青岛市、天津市滨海新区和安徽省铜陵市，其中以青岛市尤为突出；北京市中关村软件园、河南省濮阳市和深圳市也有较多报道。从六大任务分布看，青岛市落实六大任务较为均衡，报道中涉及了五项任务；北京市中关村软件园、深圳市和宁波市的任务落实也较为均衡，都至少针对四项任务开展了工作。

二、 六大任务的具体落实情况

（一）创新枢纽城市建设工作数量较多。研究显示，创新城市建设是各试点落实较多的任务，占《简报》报道工作总量的 42%，已有 96% 的试点开展了相关工作。《简报》中，天津市滨海新区和安徽省铜陵市落实该任务的举措数量排名靠前。例如，天津滨海新区召开“科创中国”试点建设专题工作会，挂点工作组与天津市科协成立试点工作专项工作小组，助力滨海新区打造“滨海信创谷”，创建“科创中国”滨海品牌。学会服务中心组织相关学会对接安徽省科协、铜陵市科协聚焦主导产业、重点企业，铜陵召开试点城市建设专题会，高标准谋划铜陵市“科创中国”试点工作。

（二）科技志愿服务工作较为普遍。科技志愿服务工作与创新城市建设相比，数量上非常接近，但在 22 个试点中的分布程度上明显更加均衡（方差比之低 1/3）。这说明科技志愿服务在各个试点都能普遍落实，渗透性较强。这可能得益于科协系统的组织优势——能够在短时间内联络到大量科技专家，广泛动员全国和地方学会、地方科协组织同试点区域党政部门紧密联系，从而开展多种类、多批次的科技服务活动，落实基层科技经济融合工作。

（三）科技经济融通平台已开展较多工作。从《简报》看，已有 41% 的试点针对平台建设工作布置了具体举措。建设科技经济融通平台需要各试点着力解决经费问题、技术问题，协调好地方科协与多个学会、试点区域政府多个部门间的关系、完成平台软硬件设计和搭建、举办专业技术培训和路演等多项工作，协调工作与业务工作交织，具有一定难度。目前，青岛市和深圳市已落实了较多举措，银川、南宁、广州、嘉兴等市也有具体举措。

（四）科技决策咨询工作有一定报道。在科技决策咨询方面，报道较多的是北京市中关村软件园，挂点工作组与北京市中关村软件园企业代表就构建试点城市样板间、建设开源生态等工作开展了专题工作对接；同时，青岛市、重庆市永川区、上海市杨浦区、泉州市等试点也有举措，例如，重庆市科协面向创新创业企业开展需求调查，为市委市政府提供决策依据。

（五）海外智力创新创业和人才技术培训工作相对较少。在海外智力创新创业方面，《简报》报道了青岛市和深圳市的落地举措：青岛站的“科创中国”OnTech“技贸通”日本重点项目线上路演，深圳市科协海智工作站与中建科技深圳分公司联合防疫检查站的建设工作。在人才技术培训方面，中国林学会组织科技服务团专家在宁波市林下食用菌种植示范基地举办了“大球盖菇种植”管理技术培训班。

三、 几点建议

一是进一步加强中国科协与试点区域的协同联动。从数据上看，青岛市落实举措较多、类型较全，这与中国科协年会刚在青岛市举办有一定关系。青岛市党政部门、市科协和地方学

会与中国科协的联系热度较高，多项专家咨询、项目推介活动顺势展开，与落实“科创中国”任务无缝衔接。可见，加强中国科协与试点区域各级相关部门的协同联动，是推动“科创中国”任务有效落地的一个重要因素。近期，中国科协领导亲赴一些试点区域调研协调，进一步增进了协同联动力度，为深入推进品牌工程落地奠定了良好基础。

二是重视研究“科创中国”品牌工程的溢出效应。《简报》不仅汇聚了试点的任务落实情况，还报道了试点周边城市（园区）、试点所在区域、与“科创中国”品牌建设相关的科技经济融合工作情况，颇具借鉴意义。例如，杭州市开展“战疫情促发展 千名专家进千企”专项行动、中国复合材料学会成立“新材料产业创新科技专家服务团”提供决策咨询、江西省科协《决策咨询专报》获省委省政府肯定等。这些是“科创中国”的和声与合力，是品牌工程的溢出效应，值得开展研究、跟进调研。

三是挖掘具有区域特色的创新组织建设典型案例。六大任务中的科技志愿服务具有较好的普遍性，这与中国科协的创新组织建设工作不无关系。从“一体两翼”工程，到加强“三轮”驱动、“三化”协同，中国科协的组织动员能力、科技资源支撑优势不断突显。在“科创中国”深入实施的过程中，各试点如果能进一步运用好科协组织优势，将试点现实需求与科协资源供给精准匹配，则将孕育出更多独具区域特色的科技经济融合成果，积累更多成功经验和案例，反哺中国科协组织建设，从而以点带面掀起品牌建设高潮，形成长效工作机制，让“科创中国”品牌落地生根、硕果累累。

执笔人：李政、徐婕、胡林元、邓大胜、赵立新



创新研究公众号



中国科协创新战略
研究院官网

编辑部成员：张丽琴 王国强 刘薇 王达 曹学伟 苗晶良 电话：68788193

创新研究报告

第 68 期（总第 400 期）

中国科协创新战略研究院

2020 年 10 月 15 日

关于构建人工智能社会实验室 推动产业核心技术发展的建议

〔按〕中美博弈的主战场已经从贸易转向科技，而人工智能领域是中美科技战的最前沿。在人工智能技术的三个层级（基础层、技术层和应用层）中，美国在基础层占据了压倒性优势，这种格局在未来相当长的一段时间里不会有根本性得改变。中美在人工智能领域竞争的重点在于谁能率先在产业端具备解决问题的能力，关键在于谁能抢得产业核心技术发展的先机。因此，探索新形势下发展产业核心技术的路径和模式显得尤为重要。

一、人工智能技术发展的趋势和特点

人工智能技术是学科交叉融合的产物，这种跨学科知识体系的特点等同于商业形态跨行业，政府管理跨部门。人工智能技术发展的新趋势大多集中在应用端，充分发挥中国在应用端的优势，为企业研发测试提供条件，对于我国在人工智能产业

技术发展上实现弯道超车意义重大。

一是技术研发对应用场景的依赖性增强。人工智能商业形态的跨行业特征导致应用场景的复杂程度大幅增加，单一技术很难通过成果转化的方式找到对应的应用场景，这使得应用场景在技术创新过程中的重要性不断加强。呈现和管理应用场景，以满足人工智能创新企业的研发测试需求，是解决人工智能技术商用“最后一公里”的有效方式。

二是政府规管因素成为产业技术发展绕不过的环节。人工智能技术产业高度跨界的特点也使得政府管理呈现出跨部门的复杂情形，这种跨部门管理甚至改变了政府在产业技术发展过程中的角色。传统的技术创新过程政府只需扮演开明的裁判，把其他交给市场即可，但人工智能产业则需要政府主动研发相适应的应用场景管理规范。中国政府主动介入创新，为通过制度创新驱动人工智能产业技术发展提供了更大空间。

三是产业核心技术发展呈现生态化的特征。学科交叉和行业融合使人工智能产业技术呈现生态化，核心技术的发展不仅要在深度上引领行业，还要形成技术供给方和用户之间密切互动的生态系统，用集体智慧来推动技术迭代进化。我国虽然在技术生态构建方面起步较晚，但在技术生态的规模和物种多样性方面可以后来居上。

四是数据成为人工智能进化的关键因素。人工智能进化的关键在于能否通过海量的数据训练来获取新的知识和经验。中国在需求端的数字化方面已经走在了世界的前列，这为通过数据、场景来驱动人工智能技术，加快人工智能的进化提供了有利条件。

二、构建人工智能社会实验室，突破产业技术瓶颈

目前，深圳等地探索了人工智能社会实验室模式，从需求端拉动创新，通过搭建和模拟社会实际场景来满足人工智能企业的研发测试和制度创新实验，并将其用于自动驾驶和机器人领域，取得了很好效果。总结其特点，主要有以下几个方面：

一是采用市场化运作模式。人工智能产业技术发展其本质是经济活动，传统的科研布局和事业单位体制不利于解决产业发展的问题，而广东的人工智能社会实验室项目采用官助民办市场化运作的产业技术平台，很好地满足了企业研发测试和其他技术服务需求。

二是连接产业需求和政府归管。人工智能社会实验室项目集成了中国人工智能产业在需求端的优势，不仅解决了企业短期的研发测试，提供丰富的数据场景，还通过政府的参与加快法律法规制定，为人工智能产业技术的规范化发展提供空间和环境。

三是构建技术生态平台。人工智能社会实验室项目通过场景搭建和数据共享，有效提升了研发效率。通过凝练产业需求推动问题导向的科研循环，还吸引了海外机构参与协同创新。

三、建议

一是进一步深入开展“人工智能社会实验室”项目。在京津冀、长三角和珠三角等人工智能产业较为发达的地区，选择兼有园区和社区的空间，通过开放数据场景、搭建更为丰富的应用场景、形成完整的技术支撑平台和开展跨部门的制度创新实验，形成国家级的示范。建设数据中心等公共技术平台，满足企业测试的安全管控和数据共享需求。

二是引入专业的第三方机构进行管理和运营。引入高水平的技术团队来实现场景的呈现、场景的管理和运营，对参与体验的企业提供服务。建立起社会实验室建设、管理、运营的规范，形成可推广的产业核心技术发展的工具平台。

三是重视新基建与社会实验室项目的结合。借助新基建的设施，减少场景搭建的重复性投入，实现二者的有机结合，同时为新基建服务产业、服务创新探索新路径。

（执笔人：周路明 张艳欣）



创新研究公众号



中国科协创新战略
研究院官网

编辑部成员：张丽琴 王国强 刘薇 王达 苗晶良 王楠 电话：68788193

创新研究报告

第 69 期（总第 401 期）

中国科协创新战略研究院

2020 年 10 月 15 日

美国发布《强化美国半导体产业的基础》报告

[编者按] 2020 年 6 月，美国半导体产业协会（Semiconductor Industry Association, SIA）发布了《强化美国半导体产业的基础》报告。报告分析了美国半导体产业面临的国际竞争和挑战，报告指出：为了保持美国在半导体领域的领先地位，维护美国经济和国家安全长远利益，美国政府必须对其国内的半导体制造生态系统和半导体研发进行大规模投资。

美国在半导体领域是无可争议的全球领导者。半导体作为一切数字化的关键性基础技术，影响着美国互联网、电信、运输、医疗等产业在内的所有经济部门的运作方式。半导体产业是美国经济增长和创造就业机会的主要引擎，是人工智能、5G 和量子计算等未来科技制高点的基础。当前，前沿应用领域的许多顶级芯片出自美国公司的设计，美国在半导体领域保持长期领导地位对于美国国家安全至关重要（图 1）。

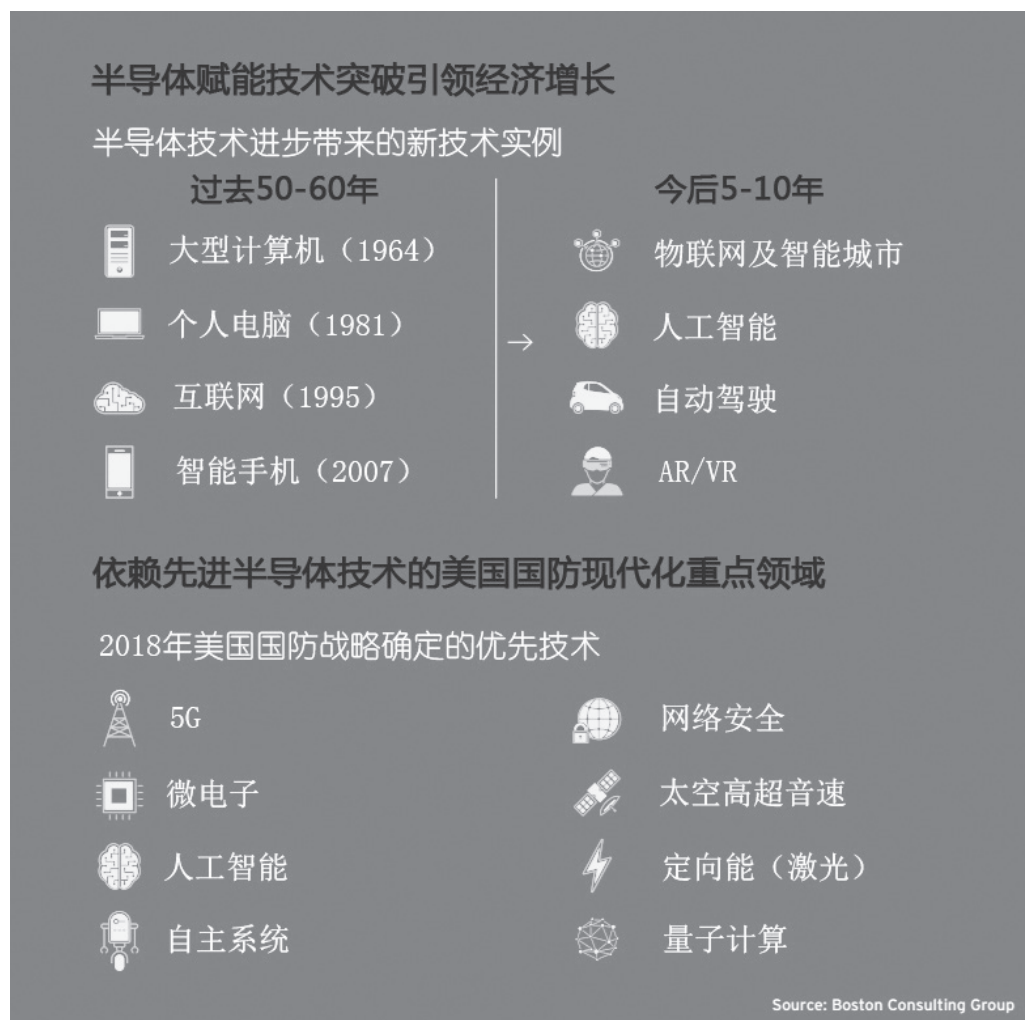


图1 对经济增长和国防现代化至关重要的半导体相关技术

来源：波士顿咨询公司

一、概述

为保持美国在半导体领域的领先地位，确保美国经济和国家安全持久实力，美国半导体产业协会呼吁美国政府领导人对美国半导体制造生态系统和半导体研发进行大规模投资。

美国在这项关键技术上的领导地位存在许多弱点，挑战迫在眉睫。COVID-19 加剧了这些挑战，凸显了将更多的芯片制造和研究放在美国本土的必要性。目前，美国芯片设计企业在高端芯片制造方面严重依赖亚洲供应商，从长期来看，中国准备

投入 1000 亿美元的补贴以期在半导体行业取得突破。中国政府正在资助建设 60 多家新的半导体工厂，并计划在 2030 年前占据最大的芯片生产份额，几乎达到美国芯片制造业全球份额的三倍。重要的是，由于国家竞争加剧和地缘政治紧张，美国预计会失去在中国的市场份额，而中国的市场份额可能会进一步增长。鉴于半导体产业的复杂性和高成本，美国需要增加大量的公共预算和私人投资以应对这些挑战，同时，复杂性和高成本意味着美国难以在国内建立完整的半导体产业供应链。

由于半导体技术对美国经济和国家安全的重要性，鉴于美国在保持其在该领域的领导地位方面面临的挑战，决策者们正在探讨解决这一问题的举措，并呼吁业界提出建议。为了回应这一呼吁，美国半导体产业协会建议实施以下有针对性的制造业激励措施和研究投资，以加强美国国内半导体产业基础，保持美国的技术领先地位，并提高半导体供应链的安全性：

1. 制造业补助和税收优惠

建立新的制造业拨款计划、税收优惠和有针对性的安全投资，以刺激在美国国内建设新的先进半导体制造设施，包括先进的圆晶代工、内存和芯片设计，以满足国防、关键基础设施和更广泛的基本商业需求。

2. 研发投资

联邦研究机构（国防部、能源部、国家科学基金会和国家标准与技术研究院）、制造机构和半导体公司必须增加对半导体研究（基础和应用研发）的投资，以加强美国的技术领先地位并且为未来的创新培养人才队伍。

通过上述激励措施投资和发展国内半导体设计和制造业，将保护国家安全，提高更广泛的经济效益，并增加美国的就业

机会。这些投资将使美国半导体产业新增 125 万个就业岗位，极大地增加了美国高技能、高收入劳动者数量。此外，由于半导体产业在经济发展中是主要的创新力量之一，因此对美国半导体产业的投资未来将为美国创造数百万个制造业岗位。

二、美国加强半导体制造业

（一）背景

美国拥有稳定的半导体制造业基础，商用芯片企业分布在 18 个州，半导体是美国第五大出口产品。然而，今天，美国的半导体制造能力仅占全球的 12%。就全球产能份额而言，美国已经输给了海外竞争对手，而这些竞争对手正在其国内大力投资兴建新的芯片企业。因此，预计到 2030 年全球 83% 的芯片产能位于亚洲，其中中国的增长最多。虽然当前全球供应链对半导体行业的成功至关重要，并且未来仍然如此，但是这次 COVID-19 危机突显出必须在对全球供应链的依赖和确保美国有足够产能之间取得适当平衡的重要性，尤其是当这个问题涉及到五角大楼采购用来驱动关键武器系统以及保护美国数字基础设施的芯片元件的时候。

（二）面临的挑战

世界各国资本密集型晶圆工厂建设的增长主要是由政府的激励措施推动的。美国未能提供类似的支持。尽管美国已采取措施提高其企业税收体系的竞争力，但其对资本投资的激励力度较弱，目前缺乏针对半导体制造业的联邦激励计划。虽然一些州提供了有益的激励措施，但它们不足以与其他国家的重大举措竞争。世界各国政府提供慷慨的现金补助、其他补贴和税收优惠，超过建造和运营晶圆工厂成本的 40%。美国半导体制

制造业增长落后于全球领先企业，主要原因是缺乏激励措施。

（三）增加制造业激励

为了加强美国的经济，加强国家安全，提高供应链的弹性，美国需要与其他国家竞争，通过设立赠款和税收激励措施，吸引新工厂的建设和运营，包括：

1. 一项新的联邦拨款计划将为符合美国战略优先方向的新建本土半导体制造企业（制造、封装、测试和先进开发）提供资金支持。联邦拨款将独立于州级补贴。

2. 联邦政府为发展先进的圆晶代工生态系统提供资金支持，以解决美国国家安全问题。投资领域包括安全设计体系、安保技术，并为美国在国家安全领域实现尖端芯片（7nm 及以下 EUV 工艺芯片）以及特种加工技术的本土化提供新的融资渠道。

3. 对半导体制造业的税收提供优惠政策，例如对新半导体制造设备、晶圆厂基础设施和资本费用进行税收抵免。

三、美国加强半导体研发

（一）背景

美国半导体设计和制造业公司在研发方面的投资约占总收入的 18%，2019 年接近 400 亿美元，是所有行业中研究投资比例第二高的行业。这种高水平的投资快速推动了半导体设计和制造技术的创新步伐，并推动了整个经济体的增长和创新。

（二）面临的挑战

2019 财年，美国联邦政府对半导体研究的投资约为 17 亿美元，约占美国半导体研发总额的 4%。而多年来，尽管私人投资增长较快，但是，美国联邦政府的投入资金一直相对平稳（图 2）。而中国和其他国家正在增加政府的研究投资，预

计在未来几年，中国在半导体研发方面的支出将超过美国。如果没有增加联邦投资，美国将无法推动未来的创新和劳动力发展。

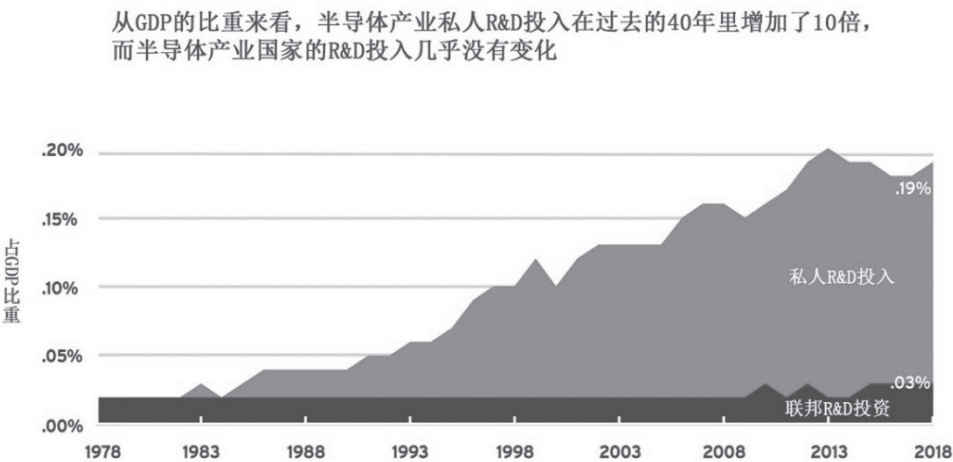


图2 美国半导体产业联邦投入和私人投入占 GDP 的比重（1978–2018）

来源：美国半导体产业协会，2020。

（三）增加研发投入

美国需要在未来十年内大幅增加对半导体设计和制造研究的联邦投资，具体包括：

1. 美国联邦政府在联邦研究机构（国防部、能源部、国家科学基金会和国家标准与技术研究院）进行基础半导体研究的投资，以实现维持和超越摩尔定律所需的基础技术突破，并培训推动未来创新所需的科学家和工程师。
2. 通过美国国防部高级研究计划局 Electronics Recurrence Initiative 等项目为联邦应用半导体研发提供资助，使美国公司能够保持其技术优势，并加强半导体材料、工艺技术、架构、设计和应用方面的供应链安全。
3. 联邦政府资助建立一个公私合营企业，建设和运营国家

半导体技术中心，作为先进半导体研究和原型设计的枢纽，加强国内生态系统。该中心将把工业界、政府、国家实验室和学术界聚集在一起，围绕一个共同的路线图来推动半导体领域的创新和人才培养。

四、行动号召

国会和政府正准备出台针对先进半导体设计和生产的相关政策，这将对美国在本土新建晶圆厂和开展半导体研究给予重大激励，以确保美国能够率先突破新一代半导体技术。这些政策将需要巨额投入，然而如果不这样做将会付出更大的代价。美国必须保持在这一关键技术领域的领导地位，以确保美国的经济实力、国家安全和供应链的弹性。

（编译：江晓波 罗彧，责任编辑：王楠）

文章来源

<https://www.semiconductors.org/wp-content/uploads/2020/06/Strengthening-the-US-Semiconductor-Industrial-Base.pdf>



创新研究公众号



中国科协创新战略
研究院官网

编辑部成员：张丽琴 王国强 刘薇 王达 苗晶良 王楠 电话：68788193

创新研究报告

第 70 期（总第 402 期）

中国科协创新战略研究院

2020 年 10 月 15 日

欧洲在数字经济中取得成功的路线图

〔编者按〕美国数据创新中心于 2019 年 12 月发布政策简报《欧洲在数字经济中取得成功的路线图》（*A Roadmap for Europe to Succeed in the Digital Economy*），报告指出欧洲必须利用数字创新的力量，不仅要加强经济增长和繁荣，还必须应对与环境、公共卫生、交通和其他紧迫问题有关的重大社会挑战。在数字创新和应用（尤其是在企业层面）方面领先的国家，将在从农业到金融服务和制造业等众多行业中更具竞争力。为此，本政策简报中包含了许多有关欧盟政策制定者如何解决网络平台中公平问题的建议；回应对有关网上仇恨言论和虚假信息的担忧；在隐私，竞争和创新之间取得平衡，使经济利益最大化；并提高欧洲在新兴数字技术（例如人工智能和物联网）方面的竞争力。这其中的内容可以为我国的数字技术政策提供借鉴。

欧盟的数字政策应反映其促进欧洲经济增长和引导其价值观的双重目标。但是，要与数字创新的步伐和其他市场正在实

现的普及水平相匹配，尤其在亚太地区和北美地区，还需要强大的政治意愿，才能在整个欧盟范围内实现统一的、对创新友好的数字政策和法规。

欧盟的政策制定者，包括欧洲议会和委员会的决策者，应抓住新的政治周期的机会，加倍努力建立数字单一市场，从而巩固和实施一个强有力的数字经济愿景。为此，欧盟各机构的政策官员应在下一任期内致力于制定新的法律和法规，从而为推动数字时代的增长提供必要的政策框架。

一、在新兴的数字技术中追求技术领导地位

欧盟在尚未确立全球技术领先地位的时候，应在新兴数字技术（例如人工智能、物联网和机器人）中寻求技术领先地位，而不是在云计算、互联网搜索和社交网络等过去或当前的技术中寻找。欧盟试图克隆谷歌、百度、脸书或腾讯提供的服务，这既没有意义，也不可能实现。相反，欧盟应该在新兴技术领域寻求引领机会，以挑战现有企业。

为了实现这一目标，并促进能源、金融服务、医疗保健、制造业和交通运输等行业的数字化转型，欧盟政策制定者应为成员国提供资金，以加速其电子政务工作，特别是采用人工智能和物联网等技术，这些技术可以显著提高服务质量。例如，为了支持各种各样的物联网应用，欧盟应该开发一个“欧盟智慧城市应用商店”——一个获得批准的商业应用程序和开放源代码的通用存储库，其他欧盟城市可以进行改编和重复使用。欧盟应在其成员国范围内应对国家挑战，并颁发奖项以刺激具有高度社会或经济影响的物联网应用的开发。欧盟还应该鼓励雄心勃勃的公民科技项目建立健全的公私合作关系。

为了确保欧盟是这些重要行业中人工智能的主要采用者，欧盟政策制定者应确保其成员国协调努力和调整国家战略，以有效地投资于研发，将研究转移到欧洲的商业创新，促进数字技能的发展，提供更多以及更广泛的数据访问，并创建统一的监管环境支持人工智能和更广泛的数字创新。欧盟政策制定者应收集成员国国家数字或人工智能战略的最佳实践和建议，以确定在何处以及如何汇集资源并共同努力。例如，他们可以为公司协调有针对性的教育和宣传活动，以提高他们采用人工智能和促进数字化的能力和意愿。尽管许多数字政策可能会间接地帮助企业成为数字领导者，但政府应该采取一些步骤，以更大的活力和决心直接影响人工智能的采用。

作为该目标的一部分，欧盟政策制定者应鼓励每个欧盟成员国任命首席数据官，不仅要在国内倡导数据创新，而且还要在整个欧盟范围内的咨询小组中担任顾问，负责为欧盟委员会的发展提供咨询服务。

二、建立适合数字经济的监管框架

下一波数字创新浪潮将改变大多数行业。任何旨在“创造公平竞争环境”而规范数字技术的欧盟法律，特别是外国的公司，很有可能通过阻碍欧盟数字化转型和创建欧盟数字领袖的诞生，从而产生事与愿违的结果。

尽管欧盟在创建数字单一市场方面取得了实质性进展，但无论规模或资历如何，欧洲公司仍然在扩大规模和开发新兴技术方面面临挑战，这是由欧盟目前的监管框架和市场分散造成的。欧盟政策制定者应在现行监管框架下，识别和更新那些对欧洲数字化转型造成不必要挑战的政策。

尤其是，欧盟政策制定者应修正 GDPR（General Data Protection Regulation 一般数据保护条例），以解决阻碍数字经济的缺陷，包括它对人工智能造成的不必要限制。数据是人工智能的基石，加上对信息收集和使用存在不必要的监管限制，欧洲企业将根本无法充分利用这项技术的潜力。

欧盟政策制定者应努力帮助欧洲数字初创企业更快地扩展规模，规模通常是在数字经济中具有竞争力的必要条件，并且这些好处会传递给消费者，这意味着欧盟立法者应简化和统一数字单一市场的规则，所有用户完全跨境访问在线内容和服务还不现实。此外，欧盟政策制定者应限制那些认为“大事不利”的竞争监管机构，因为这将限制欧洲公司的竞争能力。数字时代的竞争政策应该认识到，在许多行业中，尤其是网络行业，规模对于生产力、创新和消费者福利至关重要。

国会应授权欧盟委员会在监管审查委员会内部设立创新审查办公室，其任务是在监管过程中充当“创新倡导者”。欧洲最好采用创新原则，而不是预防原则，因为它考虑了控制未来数字技术的政策方向和应对措施。例如，决策者应该采取措施鼓励所有创新者（现有的和新的、大大小小的、国内外的）进入市场，而不是支持在监管机构采纳新规则之前减缓新技术的引入，使公司能够与监管机构合作以在受控环境中与真实消费者一起测试其创新产品、服务和商业模式框架。

欧洲政策制定者应继续促进与产业界的对话，以确保欧盟委员会提出的政策是务实的、基于事实的，并且不会损害创新。制定更好的法规，更有效地实施欧盟立法，将需要更多地区和地方当局、行业利益相关者、智库和其他专业知识的参与。此外，议会应在政策设计过程中，例如在事前磋商和影响评估期间，

表明其存在。欧洲政策制定者还应优先考虑由行业主导的行为准则，例如有关虚假信息、共同监管和行业准则的准则；这些政策工具可以缩小政策制定速度与技术创新速度之间的差距，这是其他一些治理形式所不能做到的。

为了确保欧盟经济继续受益于互联网行业的增长，在在线平台的成功推动下，这种对话尤为重要和必要，欧盟政策制定者已更新了一些涉及在线内容中介责任框架的政策。过于规范的规则和千篇一律的解决方案可能会产生意想不到的后果，例如限制创新，限制消费者的选择，在某些情况下，还会损害言论自由。此前的提案对网络平台强加了一系列义务，这些义务可能不适合互联网经济参与者的全面多元化。例如，一些公司可能仅托管、缓存或传输用户内容，其他公司在对用户数据进行端到端加密时可能无法访问用户内容，还有一些公司完全控制用户内容，让所有这些不同类型的公司承担相同的标准义务来监视或删除内容是没有道理的。

委员会的政策议程包括《数字服务法案》，该法案将为数字平台、服务和产品制定新的责任和安全规则，这可能导致重新开放电子商务指令或创建新工具。要求采取行动的越来越大，但是欧盟决策者在其立法提案中应保留这些责任保护措施，减少现行法律条款可能会对欧盟经济产生严重的负面影响，也会影响消费者目前使用的在线服务和产品的可用性。对这些规则的任何更新都应使定义现代化，并通过利益相关者咨询和影响评估，确保网络中介机构的角色和责任保持适当平衡，从而保护消费者并避免对数字平台和利益相关者不必要的惩罚。与此同时，减少非法或不道德活动的政策应继续推行和推广，因为这些努力可以在不限制数字转型的情况下推进重要的社会目标。

此外,欧盟政策制定者应避免支持限制数字化转型的政策,例如对数字服务或公司的歧视性税收,技术禁令,或对诸如乘车共享应用程序、自动送货机器人、自助结账系统、面部识别系统等技术的严格监管限制等等。

三、投资研究

人工智能、机器人技术和物联网等新兴数字技术使企业更加高效、更具竞争力。要成为这些领域的领导者,欧盟公司必须站在研发和商业化的最前沿。在大学研究方面达到世界一流水平(就像欧盟在人工智能中一样)是不够的,部分原因是世界各地的研究人员和企业都可以获取很多知识,欧洲还需要在技术商业化方面达到世界一流水平。因此,欧盟应加强与私营部门的技术研发合作。

国会应确保委员会保留并扩大其对下一个框架计划“2021—2027 年欧洲地平线”及其新的“数字欧洲”投资计划的抱负,这些资金对于支持和实现欧洲的数字转型至关重要。欧洲数字化计划将直接向人工智能分配 25 亿欧元,另外将投资 7 亿欧元用于先进的数字技能培训和教育;在“欧洲地平线”计划下,与先前的“地平线 2020”计划相比,人工智能研究经费将大大增加。此外,人工智能与机器人技术一起被概述为一个特定的研究主题,欧盟委员会的剩余目标之一是在 2020 年之前将对人工智能的公共和私人投资增加至少 200 亿欧元。

但要使这种资助最有效,欧盟的工业界在确定技术领域和规划欧盟资金方面需要有更多的发言权。欧盟的政策制定者应该倡导创建一个数字技术的产学研合作研究中心计划,在这个计划中,大学和产学研合作确定关键的研究领域。产业研究人

员和学术界之间更密切的合作和持续的知识共享可以通过鼓励将研究转化为新产品和服务来促进成功的创新。通过向委员会提出的问题，议员们也应该鼓励为更多产业支持的大学研发中心提供多年合同，而不是资助单个项目。这对于确保研究的连续性、集中研发努力和保证企业的资源是很重要的。

成员国政府和欧盟机构应继续支持当前加强资助努力的提议，比如向研究与创新总局 (Directorate General for Research and Innovation) 提出的关于机器人和人工智能研发资助的建议。欧盟应该扩大泛欧风险投资基金 (VentureEU)，这是欧盟委员会和欧洲投资基金 (European Investment Fund) 的一个联合项目，旨在促进对欧洲创新型初创企业和规模扩大的公司的投资。欧盟还应专门为人工智能初创企业提供资金。

四、鼓励公众支持并培养数字化人口

公众对数字化转型的支持对于确保数字化采用至关重要。公众对数字化转型将如何提高生活水平和生活质量的理解，对于克服反技术观点至关重要。没有公众的支持，通过立法限制创新的政治压力将会加大，寻求实施数字创新和采用数字商业模式的企业也会遭遇阻力。

但欧洲需要的不仅仅是支持数字化的人口，它需要的是能够接受数字化的人口。为了培育有利于数字的文化，欧盟应该鼓励其成员国将数据科学和计算机科学等数字技能课程纳入其小学、中学和大学课程。欧盟议会应确保欧盟委员会增加资助，创建创业教育项目，并在欧盟中小学和大学增加基于项目的学习，此外，政策制定者和其他精英需要鼓励公众支持数字化转型。通过分享和推进关于数字转型将如何提高生活水平和生活质量

的乐观叙述；通过对知识和教育的投资，欧盟可以确保一个有利于数字经济竞争力的环境。事实支持技术乐观主义，因为它们表明，自动化将创造更多的就业机会，而不是减少就业机会。欧盟政策制定者还应带头揭穿有关人工智能的神话和担忧，例如，欧盟委员会可以发起信息宣传活动，通过与企业合作，更清楚地阐明它们的技术提供的价值，提高人们对私营部门如何使用人工智能的认识。

欧盟还应该在发展数字技能方面建立公私伙伴关系。例如，欧盟应该资助一个试点项目，在欧洲高中建立更多的创商空间，以促进数字化制造和工程技能。欧盟成员国应该通过与当地大学和企业合作，发展当地的数字技能培训项目，包括通过编码“新兵训练营”和网络安全等领域的专门培训。

为了确保能够吸引和留住人才，欧盟应该为科研人员和企业提供灵活的签证选择。欧盟政策制定者可以效仿立陶宛，该国的国家人工智能战略创建了“创业签证”。“这种特殊签证类别使创始人可以移民并建立他们的业务（包括雇佣），而行政要求更少或更灵活，在不同成员国获得居留许可的程序也更快。”

最后，欧盟政策制定者应鼓励成员国为中小企业的人工智能能力培训提供资金，以确保这些企业能够聘用提供这些服务的公司，并成功管理这些类型的项目和合同。这些企业可能无法聘用全职技术专家。

五、前沿技术政策

议会应支持委员会的计划，以优先考虑并确保以战略性方式推动数字化转型的方式有效实施影响特定行业的现有计划和

政策（如智能农业、金融科技、智能交通等）。欧盟应将这些计划及其资金尽可能地与推动数字化转型相结合。

此外，政策的目标应该是分配大量资源来改善成员国的数字基础设施，从而实现更快的交通和更好的互联网连接。例如，欧盟应该在地方当局如何简化基础设施选址要求以降低 5G 基础设施部署成本方面开发最佳实践。许多现有的规范无线基础设施的代码都是假定 30 米高的巨塔设计的，然而，5G 预计将需要更小、更不引人注目但拥有数量更多的蜂窝网络，这需要重新考虑基础设施监管。简化许可程序、获得通行权和历史保护审查的努力，将有助于加速 5G 的部署。5G 网络的出现也增加了对商业许可频谱需求的紧迫性，欧盟委员会应该鼓励成员国尽可能地协调 5G 频谱计划，如果不是在欧盟范围内彻底整合频谱管理功能的话。在整个单一市场中统一的频谱可用性将允许更大的规模经济和更少的分散市场，特别是如果与更宽松的合并政策相结合的话。

随着应对 5G 网络及其供应链安全挑战的重要性日益提高，欧盟应以当前的政策和安全框架为基础。迄今为止，与协调成员国的国家风险评估一样，并努力建立一个共同的工具箱以减轻每个国家可以采取的措施，这是一个良好的开端。但是，鉴于风险的严重性，某些成员国潜在易受攻击的设备的沉没成本以及 5G 安全风险涉及的巨大负面外部性，在欧盟一级应采取更强有力的行动。

欧盟应该为公共部门开放数据建立共享平台。公共部门在许多有望用于人工智能研究和工具的部门拥有大量数据，如医疗保健、能源和交通，其他利益相关者应该能够获得这些数据。例如，由于欧洲国家的大多数卫生保健是由公共卫生当局提供

的，欧盟有机会积累有关患者和结果的超大数据集。

由于许多人工智能的使用和应用程序都依赖于数据的可用性，因此欧盟决策者应鼓励成员国制定和实施欧洲数据战略，以加快数据访问和政府机构，研究人员和公司之间的共享，从而解决当前缺乏基础设施数据集的一致性和互操作性。数据战略还应解决与非欧盟利益相关者交换数据的机会，以及改善数据质量的机会。

（编译：苗晶良、冯震宇）

文章来源

<https://www.datainnovation.org/2019/12/a-roadmap-for-europe-to-succeed-in-the-digital-economy/>



创新研究公众号



中国科协创新战略
研究院官网

编辑部成员：张丽琴 王国强 刘薇 王达 苗晶良 王楠 电话：68788193

创新研究报告

第 71 期（总第 403 期）

中国科协创新战略研究院

2020 年 10 月 15 日

一种基于小分子染料的蛋白质标识技术 以及在药物研发中的应用

〔编者按〕蛋白质间相互作用是许多生物过程的核心，因此被作为潜在的药物靶点，但是如何去识别蛋白间接接触界面仍具挑战。来自乔治·梅森大学（George Mason University）的研究人员在《The Journal of Biological Chemistry》杂志上报道了一种优化的基于小分子染料的蛋白质标识技术，该技术可以准确识别蛋白质复合体结合界面上的关键位点和界面拓扑结构，有助于定位药物靶点，可用于小分子或肽基靶向抗肿瘤药物的研发。此外，由于不需要获取蛋白质的晶体结构信息，对于不适用晶体结构表征技术的蛋白质，例如结合界面复杂的 PD1/PD-L1 复合体和晶体结构不稳定的 YAP2/ZO-1 复合体，该技术也可以适用。

一、研究意义

蛋白质复合体（Protein complex）是有两个以上功能相关、

形状互补的多肽链或蛋白质通过非共价键结合形成的复合物，蛋白质复合体在信号通路^①的传导过程中起到至关重要的作用。通过识别蛋白质复合体结合界面上的关键位点和界面拓扑结构，可以准确定位药物靶点，从而帮助研究人员针对结合界面的关键位点开发特异性结合的小分子或肽基化合物，这在抗肿瘤靶向药物的研发中有巨大的应用价值。

二、作用机理

蛋白质功能通过蛋白质的相互作用进行表达，蛋白质与蛋白质相互作用的界面上并非所有的位点都是重要的，有时只有少数关键位点对蛋白质的结合起着关键的作用，这些起关键作用的位点称为热点。基于小分子染料的新型蛋白质标识技术可以用于识别蛋白质复合体在结合界面上的关键位点，其作用机理如图 1 所示。

① 信号通路（signal pathway）是能将细胞外的分子信号经细胞膜传入细胞内并产生细胞应答的一系列酶促反应通路。细胞外的分子信号称为配体（ligand），包括激素、生长因子、细胞因子、神经递质以及其它小分子化合物。细胞通过受体蛋白（receptor）能够特异性地结合细胞外信号，将其转变为细胞内信号，经过放大、分散和调节，产生一系列综合性的细胞应答反应，包括下游基因表达的调节、细胞内酶活性的变化、细胞骨架构型和 DNA 合成的改变等。 <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/pathway/Reactome:R-HSA-162582>

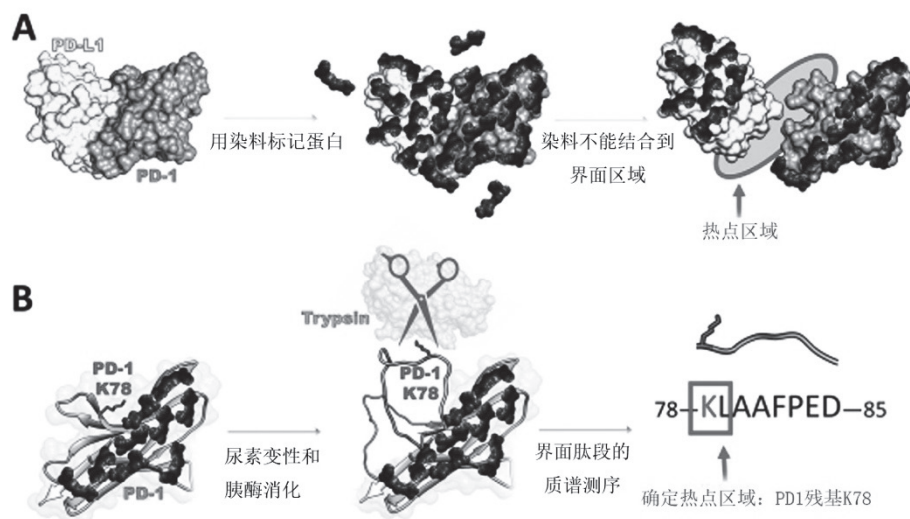


图 1 蛋白质标识技术通过使用分子染料阻断非界面区域的胰蛋白酶裂解位点进而揭示蛋白质 - 蛋白质相互作用的热点。

A) PD1/PD-L1 蛋白质复合体和过量的小分子染料混合后，染料分子覆盖了蛋白质表面溶剂可及的区域，但不能吸附到溶剂不可及的界面区域。未吸附的染料分子可以通过胶体过滤法去除。B) 蛋白质复合体在尿素作用下发生变性反应，原本溶剂不可及的结合界面重新暴露。胰蛋白酶可以分离出暴露区域的精氨酸残基和赖氨酸残基（如 PD-1 中的 K78）。这些残基经过质谱分析测定后，可以定位结合界面的关键点位。

首先，蛋白质复合体与过量的小分子染料混合后，小分子染料以非共价键形式覆盖蛋白质复合体的“溶剂可及”的非界面区域，而“溶剂不可及”的界面区域则不能吸附小分子染料（图 1-A）。然后，蛋白质复合体在尿素作用下发生变性反应，复合体解体形成若干多肽链或蛋白质单体。重新暴露的界面区域与溶剂接触，在胰蛋白酶的作用下分解成小分子肽；非界面区域在吸附的染料分子保护下阻断了其与胰蛋白酶的接触，从而避免分解并保持蛋白质结构（图 1-B）。由于溶剂中的小分子肽来自界面

区域蛋白质的分解，因此通过质谱分析法测定小分子肽，可以精确地识别蛋白质复合体在结合界面上的关键位点以及界面拓扑结构。结合界面上的关键位点可以作为药物靶点，因此关键位点的识别在小分子或肽基靶向药物的开发中有重要意义。

三、技术优势

药物研发中，蛋白质-蛋白质的相互关系不是常用的靶点选择，这主要是因为传统方法难以定位蛋白质复合体的结合界面：

① 缺乏蛋白质复合体的晶体结构信息，导致难以识别精确地界面区域和界面拓扑结构，而且蛋白质复合体在非生理条件下形成的空间构象也不能准确地描述其在生理条件下的构象；② 有些空间构象不稳定或无定形态的蛋白质必须通过结构修饰或者与配体形成稳定的共结晶才能获取其晶体结构信息；③ 传统晶体学技术难以揭示哪一种分子间的相互作用是蛋白质-蛋白质结合的主要亲和力；④ 用于识别蛋白质-蛋白质结合界面的其他非晶体学技术，例如羟基自由基标记法、氘气交换法或化学交联法等，通常操作复杂并且在非生理溶液条件下容易产生假阳性结果。

这种新型的蛋白质标识技术和传统方法相比有以下优点：

1. 染料分子吸附数量可以量化，有助于筛选高亲和力的小分子染料

作者发现吸附在蛋白质表面的染料分子的数量与蛋白质的表面积成线性相关，有助于根据吸附的染料分子数量筛选出高亲和力的小分子染料。本研究测试了 FBBNA 和 FBBHA 等几种候选染料与甲状腺球蛋白的结合情况，研究发现在平衡状态下，平均每个甲状腺球蛋白分子吸附 57 个 FBBNA 分子结合或者 6 个 FBBHB 分子。因此，FBBNA 的蛋白质亲和力高于 FBBHA，是更理

想的小分子染料。

2. 热处理条件下染料分子不易脱落

有些蛋白质（如脱铁铁蛋白）结构稳定，因此在接受胰蛋白酶处理和质谱分析之前，需要热处理使蛋白质完全变性，这要求蛋白质和染料分子在热处理条件下仍然保持结合状态。作者研究了脱铁铁蛋白经过热处理发生变性反应后，FBBNA 小分子染料与蛋白质结合的分子数量，发现蛋白质与染料分子依然保持结合状态，这表明 FBBNA 是一种良好的小分子染料标记物。

3. 染料分子可以稳定蛋白质结构，阻止蛋白质变性

作者研究了 FBBNA 和 A050 两种小分子染料对牛血清白蛋白（BSA）在尿素作用下发生变性反应前后蛋白质结构的影响。研究发现，FBBNA 和 A050 不会影响 BSA 的蛋白质二级结构^②且二者在一定程度上稳定了 BSA 结构阻止其变性。

4. 生理溶液作为反应介质

羟基自由基标记法、氘气交换法及其它用来识别蛋白质-蛋白质结合界面的非晶体学技术一般采用非生理溶液条件，因此往往操作复杂而且容易出现假阳性结果^③。小分子染料标记法由于采用生理溶液作为反应介质，在可操作性和可靠性上具有优势。

② 蛋白质二级结构（secondary structure of protein）是指多肽主链骨架原子沿一定的轴盘旋或折叠而形成的特定的构象，即肽链主链骨架原子的空间位置排布，不涉及氨基酸残基侧链。蛋白质二级结构的主要形式包括 α -螺旋、 β -折叠、 β -转角和无规卷曲。[https://baike.baidu.com/item/ 蛋白质二级结构](https://baike.baidu.com/item/蛋白质二级结构)

③ 假阳性结果是指由于环境因素、操作因素、实验方法或者患者自身因素等，可能把不具备阳性症状的人检测出阳性的结果。<https://baike.so.com/doc/6080717-6293812.html>

四、改进方向

基于小分子染料的蛋白质标识技术在识别蛋白质结合界面区域的关键位点上已显示出巨大的实用性，但是该方法仍然需要进一步优化：

1. 引入更多的蛋白酶

本文中的蛋白质标识技术基于胰蛋白酶的实验结果。研究表明，蛋白质结合界面的关键位点在精氨酸和酪氨酸残基中均有富集。胰蛋白酶仅能作用于精氨酸残基，而进一步识别位于酪氨酸残基上的关键位点则需要引入其它蛋白酶。作者将在后续实验中引入胰凝乳蛋白酶，并且将来可能会添加更多的蛋白酶以提高蛋白质标记技术的分辨率。

2. 寻找对多种蛋白质有高亲和力的小分子染料系列

当前研究对高亲和力染料分子的筛选标准是：单一蛋白质吸附的染料分子数量越多，则认为其亲和力越高。然而，这种筛选标准会忽略一些与蛋白质结合数量较少但是亲和力高的小分子染料。此外，后续研究将会引入多种蛋白酶，因此筛选出与多种蛋白质有高亲和力的小分子染料有重要意义。

3. 扩大标准蛋白质的备选库

各种技术手段需要用到多种标准蛋白质。例如，BSA 蛋白质具有较高的信号噪音比，可用于圆二色（circular dichroic, CD）光谱分析，而碳酸酐酶由于较大的 β -折叠结构^④，而不能用于 CD 光谱分析。因此，扩大标准蛋白质备选库可以确保能够

④ β -折叠结构是蛋白质的二级结构，肽键平面折叠成锯齿状，相邻肽链主链的 N-H 和 C=O 之间形成有规则的氢键，在 β -折叠中，所有的肽键都参与链间氢键的形成，氢键与 β -折叠的长轴呈垂直关系。<https://baike.so.com/doc/5248767-5481924.html>

找到适用于各种技术手段的标准蛋白质，这对该项技术的发展非常重要。

五、实例分析

1. 针对 YAP/ZO-1 复合体结合界面的解析

YAP 即 Yes-associated protein，是一种转录共激活蛋白，是 Hippo 信号通路^⑤的主要转录调节因子。YAP 通过 Hippo 信号通路调节细胞分裂、细胞生长、细胞凋亡，继而控制细胞的行为和动物器官的生长。YAP 的异常调控会引起肿瘤发生，因此，以 YAP 为基础所组成的复合体可能是一个重要的药物靶点。

然而 YAP 在自然条件下空间结构有一定程度的无定形状态，难以通过晶体学技术识别其结合界面，因此，传统技术对于 Hippo 信号通路的药物研发一般集中在 YAP 的配体。本研究应用新型的蛋白质标识技术对 YAP/ZO-1 复合体进行解析^⑥，发现了于 YAP 和 ZO-1 结合界面上的几处关键位点（R89、R161、R187 和 K592），说明该技术能够用于结构不稳定或无定形结构的蛋白质。

2. 针对 PD-1/PD-L1 的靶向抑制剂筛选

⑤ Hippo 信号通路是一条进化上非常保守的通路，可通过调控细胞增殖、凋亡及干细胞自我更新来控制器官大小。此外，Hippo 通路的失调会导致癌症发展。Badouel C, McNeill H (2011) SnapShot: The hippo signaling pathway. Cell 145(3),484 - 484.e1.

⑥ ZO-1, a scaffolding protein of the tight junction, 即为紧密连接蛋白，参与维持黏膜上皮机械屏障和通透性，不但参与调节细胞物质转运和维持细胞极性，还参与细胞分化，肿瘤细胞迁移，基因转录等过程的信息转录和调控。<http://www.docin.com/p-925503934.html>

PD-1 (programmed cell death protein 1) 是包含 268 个氨基酸的 I 型跨膜蛋白, 属于 CD28 超家族成员, 可在 T 细胞、B 细胞等免疫细胞表面表达。PD-L1 是 PD-1 的配体蛋白, 被认为是最重要的免疫检查点之一。PD-L1 与 PD-1 结合后可诱导 T 细胞凋亡、失能、耗竭, 进而抑制肿瘤抗原特异性 CD8⁺T 细胞的激活、增殖和抗肿瘤功能, 实现肿瘤免疫逃逸⁷。基于此, PD-1 和 PD-L1 抗体属于成功的癌症抗体疗法之一。

针对 PD-1/PD-L1 复合体结合界面的小分子抑制剂报道甚少, 而且百时美施贵宝公司 (Bristol Meyers Squibb) 开发的界面靶向化合物有细胞毒性高、疗效差的问题。本文作者提出利用新的蛋白标识染料来首先识别晶体学中 PD-1/PD-L1 界面关键点位, 然后针对性的筛选能够阻断 PD-1/PD-L1 复合体的形成的小分子肽, 这些小分子肽可作为先导化合物进行再优化并作为模板以开发针对 PD-1/PD-L1 复合体的小分子抑制剂。在本研究中作者发现位于 PD1 界面区域的 K78 位点。针对 K78 位点的结构特征, 研究团队设计了八种小分子肽抑制剂, 再接着选用 BPS Biosciences 公司提供的 PD-1/PD-L1 相互作用试剂盒, 测定这些肽抑制剂破坏 PD-1/PD-L1 复合物的能力。结果发现在抑制剂浓度为 10nM-100nM 时, 基于错位的 PD-L1 界面序列设计的抑制剂 (抑制剂 3 和 4) 没有效果, 其余抑制剂有效浓度为 100 μ M, 其中最有效的抑制剂 1 和 2 的 IC₅₀ 值低于 10 μ M。并按照 IC₅₀ 小于 10 微摩尔的标准筛选出两种对 PD-1/PD-L1 复合体有良好阻断效果的抑制剂 (图 2), 这说明该技术可以用于靶向药物的开发。

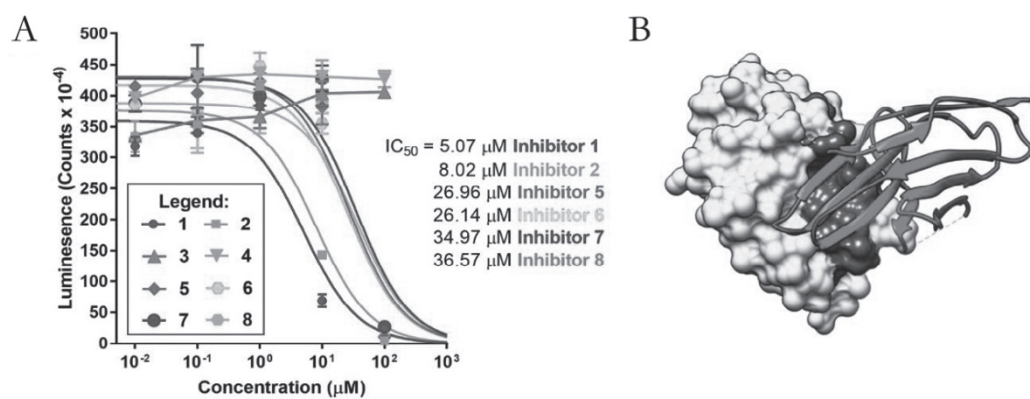


图 2 围绕 PD-1/PD-L1 复合物中热点进而设计抑制剂来破坏该复合物的形成。

A) 针对 K78 位点的结构特征设计的八种小分子肽抑制剂在 10 nM 至 100 M 的浓度范围内对 PD-1 和 PD-L1 组成复合体的抑制作用, 并筛选出 IC₅₀<10 μM 的有效抑制剂。B) PD-1/PD-L1 复合物 (PDB 4ZQK) 的晶体结构, 其中用黄色填充模型表示 PD-L1, 红色带状模型表示 PD-1, 蓝色填充模型表示基于 PD-L1 界面筛选出的抑制剂 1 的残基。

六、总结与思考

蛋白质间相互作用的发生一般依赖特定的位点, 然而基于靶向和识别的困难, 药物的研发过程往往因此而受限, 这也意味着围绕蛋白相互作用展开探索在药物研发领域中具有重大价值。过去几年间, 围绕细胞穿膜肽、多肽的口服稳定性以及多肽的构象灵活性的研究正处于大量开展中。这些改进方案都有望继续推动小肽成为未来靶向蛋白质-蛋白质相互作用的可行候选药物。基于小分子染料的蛋白质标识技术具有独特性, 一方面在药物研发过程中不需要详细的蛋白质晶体结构信息就可以识别结合界面的关键区域, 另一方面也不要求非生理溶液的实验条件。因此, 该技术在进一步优化

后将有助于在药物研发中针对关键位点筛选出更多的先导化合物。

(编译：江晓波 罗彧，责任编辑：王楠)

文章来源

Protein painting, an optimized MS-based technique, reveals functionally relevant interfaces of the PD-1/PD-L1 complex and the YAP2/ZO-1 complex[J]. Journal of Biological Chemistry, 2019, 294.



创新研究公众号



中国科协创新战略
研究院官网

编辑部成员：张丽琴 王国强 刘薇 王达 苗晶良 王楠 电话：68788193

创新研究报告

世界科技经济新动态（第12辑）

第72期（总第404期）

中国科协创新战略研究院

2020年10月21日

数字技术和新商业模式的应用： 疫情后推动非洲数字经济发展的 重要引擎

〔编者按〕新冠疫情下，非洲在全球数字经济浪潮中不断探索，数字技术和新商业模式的应用成为推动非洲数字经济发展的
重要引擎。2020年5月非盟专门制定了“非洲数字化转型
战略（2020-2030年）”，许多非洲国家也纷纷出台相关的数
字经济发展战略。本报告聚焦于疫情后非洲国家数字经济发展，
通过人工和大数据等方法动态追踪，共获得非洲政府的有效数
据近100条，主流智库的有效数据近50条，媒体数据43108条，
在梳理研判的基础上提出政策建议，供决策参考。

〔本期聚焦〕

非盟发布“非洲数字化转型战略（2020-2030年）”，
成为非洲数字经济建设的领导者

新冠疫情下，非洲在全球数字经济浪潮中不断探索，数字
技术和新商业模式的应用成为推动非洲数字经济发展的
重要引擎

擎。疫情后，许多非洲国家纷纷出台相关的数字经济发展战略。其中，最值得注意的是 2020 年 5 月非盟专门制定了“非洲数字化转型战略（2020-2030 年）”。该战略是对《2063 年议程》的补充，在数字经济领域构建了非洲本土制定的、关于非洲包容性增长与可持续发展的战略框架，旨在将非洲各国打造成整合型的数字经济体。目前，世界银行宣布在 2030 年将为该战略投资 250 亿美元，重点发展电子商务。

在非盟的引领下，非洲各国也相继公布或更新了本国的数字化战略，发展数字经济逐步成为非洲国家的共识。2020 年 6 月 15 日，埃塞俄比亚政府通过了《国家数字转型战略—2025 年埃塞俄比亚数字化》（National Digital Transformation Strategy - Digital Ethiopia 2025），该战略的重点是建立支持数字经济的基础设施。肯尼亚在继续推行“数字蓝图”计划（The Digital Economy Blueprint），旨在利用技术来创建一个非洲统一的数字市场，包含非洲大陆 24 个国家 / 地区的 6 亿人口。在 2020 年 3 月，阿尔及利亚决定加快实行本国的“数字转型倡议”（Digital Transition Initiative）。摩洛哥表示将继续推动“摩洛哥数字”（Maroc Digital），以巩固摩洛哥作为区域数字中心的地位，增强其数字技能和治理水平。同时，在疫情期间，摩洛哥采取了一系列数字措施，不仅快速开通了疫情通报官网，有效传递了疫情发展情况与防控措施变化，避免了民众的恐慌情绪，还大力发展线上国民教育。埃及为落实“数字埃及计划”（Digital Egypt Project），决定在下一个财年（2020/21）预算中拨款 127 亿埃及镑（合 7.97 亿美元）用于本国逐步实现数字化转型。

AU: The Digital Transformation Strategy for

Africa(2020-2030),

<https://au.int/en/documents/20200518/digital-transformation-strategy-africa-2020-2030>.

Ammanuel Ayalew: PM Abiy Ahmed and Ministers Approve ‘Digital Ethiopia 2025,’ June 17, 2020, the National Digital Transformation Strategy,

<https://jegneworks.org/news/pm-abiy-ahmed-and-ministers-approve-digital-ethiopia-2025-the-national-digital-transformation-strategy/>.

Ministry of ICT: Kenya Digital Economy,

<https://www.ict.go.ke/wp-content/uploads/2019/05/Kenya-Digital-Economy-2019.pdf>

Algeria to speed up its digital e-government strategy, 24 March 2020,

<https://www.ecofinagency.com/telecom/2403-41165-algeria-to-speed-up-its-digital-e-government-strategy>.

Daily News Egyp: Egypt allocates EGP 12.7bn to digital transformation in 2020/21, 8/15/2020,

<https://menafn.com/1100641000/Egypt-allocates-EGP-127bn-to-digital-transformation-in-202021>.

非洲各国的战略、政策显示出数字支付将是其重点发展领域

肯尼亚央行力推的 M-pesa 已成为世界银行推荐的可持续普惠金融的样板。疫情下，肯尼亚政府进一步加大对数字化金融的支持力度，鼓励使用手机进行无现金支付的措施，并与银

行和移动货币运营商进行谈判，以消除小额交易的费用（低于10美元的交易，但有些也取消了大笔交易的费用）。2020年6月，苏丹财政部长宣布苏丹将加入联合国数字支付联盟（Better Than Cash Alliance），从现金交易转向数字支付，致力于建设包容性经济发展。尼日利亚央行今年4月决定在全国范围内推行“无现金政策”（Cashless Policy），希望通过移动支付等方式压缩现金管理成本，降低现金使用风险，打击非正式经济、洗钱与政府腐败。2020年5月，加纳成为非洲国家中首个推出数字金融政策（Digital Financial Services）的国家。

Weforum: COVID-19 offers new growth opportunity for mobile banking in africa,

<https://www.weforum.org/agenda/2020/04/coronavirus-set-to-spur-mobile-money-growth-in-w-africa/>.

Oladunni Adetula: Sudan adopts digital payments, 12 June 2020,

<https://www.iafrikan.com/2020/06/12/sudan-joins-united-nations-better-than-cash-alliance-to-drive-financial-inclusion-and-transparency/>.

Emmanuel Abara Benson: Nationwide implementation of cashless policy starts April 1st, March 6, 2020,

<https://nairametrics.com/2020/03/06/reminder-nationwide-implementation-of-cashless-policy-starts-april-1st/>.

Ministry of Finance: Government Launches new Policies to speed up Financial Inclusion and Digital Payments to Transform the Economy, May 18 2020,

<https://www.mofep.gov.gh/press-release/2020-05-18/government-launches-new-policies-to-speed-up-financial-inclusion-and-digital-payments-to-transform-the-economy>.

[重要观点]

**布鲁金斯学会、国际治理创新中心、世界经济论坛：
新冠疫情将推动非洲走向创新和数字化，其中中小企业将
发挥积极作用**

布鲁金斯学会、国际治理创新中心、世界经济论坛等智库的多篇文章指出，尽管疫情在社会、经济、公共卫生等层面对非洲造成很大冲击，但是疫情期间非洲的电子商务、数字贸易等领域得到发展。人们在疫情爆发期间所依赖的数字服务，例如在线市场、无现金支付、非接触式交付和实时流传输，在现在和以后将变得无处不在。数字经济将在 COVID-19 之后的全球经济复苏中发挥越来越重要的作用，建立在数字经济基础上的生态系统具有弹性和敏捷性，能促进经济反弹。

这些文章进一步指出，中小企业会在数字经济中发挥积极作用。数字经济区别于传统的零和博弈商业模式的特点，即侧重于共享价值的创造。因此，在这场数字化经济发展浪潮中，特别需要关注新兴市场经济体中的中小企业和企业家的崛起，因为他们是创造就业和经济贡献的骨干以及经济复苏过程中的开拓者；企业能激发社会的流动性，从而增加弱势人群参与经济的途径。

Brookings: Digital skills and the future of work in Africa, 2020/7/22,

<https://www.brookings.edu/blog/africa-in-focus/2020/07/22/figures-of-the-week-digital-skills-and-the-future-of-work-in-africa/>;

Brookings: Africa is more resilient than you think, 2020/6/25,

<https://www.brookings.edu/opinions/africa-is-more-resilient-than-you-think/>;

Brookings: Coronavirus will push African businesses toward innovation and digitization, 2020/6/4,

<https://www.brookings.edu/blog/africa-in-focus/2020/06/04/figures-of-the-week-coronavirus-will-push-african-businesses-toward-innovation-and-digitization/>.

World Economic Forum: How digital entrepreneurs will help shape the world after the COVID-19 pandemic, 200/6/4,

<https://www.weforum.org/agenda/2020/06/entrepreneurs-must-embrace-digital-during-pandemic-for-society/>.

国际货币基金组织、德国发展研究所：非洲发展数字普惠金融的机遇和挑战并存

国际货币基金组织、德国发展研究所等智库出台报告认为，疫情爆发会加强数字金融的推广，并增加将更多人纳入数字经济的机会。数字金融服务的机遇在于移动货币、金融科技服务和网上银行的发展，可以使无法利用传统金融机构的低收入家庭和小企业受益匪浅。数字金融服务带来的普惠金融也可以促

进经济增长。如今许多非洲国家也正在采取措施推进数字金融服务的使用，例如，肯尼亚通过发展基于移动运营商开发的手机银行业务 M-Pesa，为无数被正规金融排斥的用户提供了小额支付、汇款、贷款等多种金融服务。自 2006 年以来，获得金融服务的肯尼亚人口比例已从 26% 激增到 82% 以上。政府机构也接受了在线支付，这一发展增强了公众对数字金融服务的信心。如今，肯尼亚中央电子政务平台（eCitizen）上超过 90% 的付款都涉及移动支付。

同时，报告也指出要确保数字金融真正为人民服务，还需要有效的监管和适当的法律框架。例如，监管机构需保护数据隐私和网络安全，防止非法资金流动、数据收集的不良做法，保护消费者安全；解决移动网络覆盖范围问题、互联网连接问题以及数字和金融素养问题，弥合国家之间和国家内部的数字鸿沟。

German Development Institute,: Digitalisation and its impact on sme finance in sub-saharan africa: reviewing the hype and actual developments, April 2020,
<https://www.die-gdi.de/en/discussion-paper/article/digitalisation-and-its-impact-on-sme-finance-in-sub-saharan-africa-reviewing-the-hype-and-actual-developments/>.

World Economic Forum: How COVID-19 is rapidly evolving digital financial inclusion, 2020/7/6,
<https://www.weforum.org/agenda/2020/07/digital-financial-inclusion-covid19/>.

国际治理创新中心、非洲信息通信技术研究：非洲数字经济发展受到通信技术基础设施不足的制约

这些智库发表文章，制约非洲数字经济发展的的重要因素是信息通信技术基础设施有限。非洲的洲际光纤和海底光缆连接不足，宽带网络服务不稳定且费用高。在非洲，3G 和 2G 仍是主要使用的移动通讯技术，2018 年底 4G 网络覆盖率仅为 7%，远低于全球平均水平 44%。

文章进而认为，要填补数字鸿沟、发展数字基础设施，就需要更多的资金投入。然而在疫情爆发后，全球经济下行，私人投资减少，已有超过 1000 亿美元的资金流出新兴市场。传统的西方援助国更加转向到国内建设，消减了对非洲的援助。非洲各国政府的预算也逐渐收紧。所有这些因素都对实现在非洲提供普遍且负担得起的互联网接入以及将数字技术的全面推广提出了真正的挑战。

Centre for International Governance Innovation : The COVID-19 Pandemic and Its Impact on Sub-Saharan African Economies, 2020/8/6,

<https://www.cigionline.org/articles/covid-19-pandemic-and-its-impact-sub-saharan-african-economies>;

Centre for International Governance Innovation : Assessing Digitalization and Data Governance Issues in Africa, 2020/7/9,

<https://www.cigionline.org/publications/assessing-digitalization-and-data-governance-issues-africa>.

世界经济论坛：非洲的数字化人才缺乏

世界经济论坛指出，目前非洲缺少必备的——在第四次工业革命中取得成功的——人口红利。目前，在整个非洲，只有不到4%的人口拥有大学学位，非洲的高中辍学率超过30%，是全球平均水平（13%）的两倍以上。此外，教育仍然集中在社会科学和人文科学领域，对于第四次工业革命至关重要的STEM领域（即科学、技术、工程、数学领域）人才培养不足。这造成非洲大陆的数字化需求、劳动力市场所需技能与非洲教育系统提供的技能之间的不匹配日益加剧。非洲需要消除这些教育差距，改革教育体系，从而为第四次工业革命做好准备并获得数字化红利。

World Economic Forum: How digital entrepreneurs will help shape the world after the COVID-19 pandemic, 200/6/4,

<https://www.weforum.org/agenda/2020/06/entrepreneurs-must-embrace-digital-during-pandemic-for-society/>;

World Economic Forum: 4 ways digitisation can unlock Africa's recovery, 2020/6/10,

<https://www.weforum.org/agenda/2020/06/4-ways-digitisation-can-unlock-recovery-in-africa/>.

布鲁金斯学会、世界经济论坛、南非金山大学：非洲需要在数字基建、网络安全、教育等领域做出长足努力

为了释放非洲数字经济发展活力，克服数字基础设施落后和数字化人才不足等挑战，多家智库提出多项建议。布鲁金斯学会建议，非洲各国需要对教育和技能再开发计划进行投资；加强国家和机构的能力；提升数字基础设施水平。世界经济论

坛建议，在教育方面，非洲国家必须采取教育和技能开发的国家战略，不仅要侧重于青年，而且还要侧重于成年工人、辍学者、非正规经济工人以及经济和社会处境不利的群体。南非金山大学建议，南非政府需要做好数字化准备、为其自己的软硬件产品建立市场、疏通数字连接、提升数字交易能力、提高人民的数字技能、提高物流水平，从而为数字经济发展铺平道路。

University of the Witwatersrand: Fast tracking the critical task of building South Africa's digital economy, 2020/8/4,

<https://www.wits.ac.za/news/latest-news/opinion/2020/2020-08/fast-tracking-the-critical-task-of-building-south-africas-digital-economy.html>;

Brookings: Africa's preparedness for the Fourth Industrial Revolution, 2020/3/11,

<https://www.brookings.edu/blog/africa-in-focus/2020/03/11/figures-of-the-week-africas-preparedness-for-the-fourth-industrial-revolution/>.

〔主要研判及建议〕

非盟出台的“非洲数字化转型战略”以及各个非洲国家出台的数字经济发展战略与中国“一带一路”倡议、数字丝绸之路、中非合作论坛实施的“八大行动”十分契合。未来，深化中非数字经济合作应在以下三方面着力：

一要扩大中非数字基建合作，通过顶层设计和需求对接参与非洲数字基础设施建设。中非可以根据双方的比较优势和现实情况，对接需求，以项目为抓手，参与到非洲的数字基建中去。

2020年3月4日，中央政治局常委会会议强调，加快推进国家规划已明确的重大工程和基础设施建设，加快5G网络、数据中心等新型基础设施建设进度，数字基建将是中国大力发展的领域。非洲的软硬基础设施都相对落后，此前的中非合作更多集中在铁路、公路、电力、桥梁等传统基础设施建设上。考虑到非洲对数字基建的需求旺盛和中国对新基建的重视，在未来的合作中可以将新基建和传统基建相结合，扩大中非数字基建合作，扩大非洲的洲际光纤和海底光缆连接，提升宽带网络服务，推动非洲3G、4G向5G升级。

二要抓住电商合作机遇，以国内电商与非洲电商的合作加快中国企业走进非洲。中国的电商发展迅速，为非洲电商发展模式提供了有用的框架，也是中国企业走进非洲的有利优势。目前，非洲主要的电商平台有Jumia、Souq、Kilimall、Takealot等，非洲本土电商的市场占有份额较高，只有Kilimall一家是由中国人创办，目标是通过跨境电商的形式把中国品牌引进非洲。然而，因Kilimall起步较晚，尚未覆盖非洲全境。加强国内电商与非洲当地电商的合作，能发挥中国电商在经验、技术等方面的优势，进一步提升中国电商走进非洲的竞争力，还能为非洲电商提供资金、技术，共同开发非洲市场促进双赢。

三要注重对数字化人才培养投资，以教育挖掘中非深层合作潜力。数字化人才培养是中非数字、科技合作的基础。目前中非间的教育合作内容主要包括为非洲国家培养留学生、派遣援非教师、举办专业研修班和实现中非洲国家间的校际交流、教育界高层互访等。未来还应把教育向更深层次推进，通过提出综合性数字教育解决方案，鼓励中非间高校、科研机构的相

互交流等方式，共同培养出适合数字时代、有利于中非数字合作的专业人才。

本期撰稿组：周大亚、刘萱、刘诗琪、刘倩、廖舟、马健铨
世界科技经济新动态专班：周大亚、刘萱、张丽琴、武虹、施云燕、石磊、杨宝龙、赵勣、王寅秋、马健铨、许艳玲、齐海伶、付震宇、熊嘉慧、宋烁



创新研究公众号



中国科协创新战略
研究院官网

编辑部成员：张丽琴 王国强 刘薇 王达 曹学伟 苗晶良 电话：68788193

创新研究报告

第 73 期（总第 405 期）

中国科协创新战略研究院

2020 年 10 月 28 日

我国科技人力资源发展现状的研究与思考

〔摘要〕 科技人力资源反映的是一个国家或地区科技人力的储备水平和供给能力。通过回顾科技人力资源的定义及测算方法，基于有关历史数据和最新发布的《中国科技人力资源发展研究报告（2018）——科技人力资源的总量、结构与科研人员流动》，对我国科技人力资源的发展状况进行分析。结果表明，我国科技人力资源总量继续保持世界第一，科技人力资源结构持续优化；以科研人员为研究对象的流动状况呈现出国际、国内流动集中度提升，随学术层级升高流动不均衡性提高的特点。未来应继续追踪和分析科技人力资源的规模结构与流动状况，不断优化我国科技人力资源数量和质量水平，充分发挥科技人力资源流动的红利作用。

近日，《中国科技人力资源发展研究报告（2018）——科技人力资源的总量、结构与科研人员流动》（以下简称《报告2018》）正式出版。这是自 2008 年中国科协推出《中国科技人

力资源发展研究报告》以来，这一系列报告的第六部。2008 年出版的第一部报告以理论构建为主要内容，构建了我国科技人力资源研究的思路方法和框架结构，后来分别以科技人力资源与区域经济、战略性新兴产业、政策变迁和创新驱动为主题，从不同角度研究了科技人力资源与社会经济发展的关系，探讨了科技人力资源在促进科技进步、经济繁荣和社会发展中发挥的作用。经历了十余年的研究和积累，第六部报告回归关注科技人力资源本身，以“科技人力资源的总量、结构与科研人员流动”为主题，对我国科技人力资源的总体情况进行描述分析，并以科研人员为研究对象探讨了不同层级、不同领域研究人员的流动状态与趋势，向读者展示了当前我国科技人力资源发展的整体情况。本文通过回顾科技人力资源的定义及测算方法，结合最新发布的《报告 2018》和有关历史数据，对我国科技人力资源的发展状况进行分析。

一、科技人力资源的定义与测算

科技人力资源定义的全面系统解释源于经济合作与发展组织（Organization for Economic Co-operation and Development, OECD）和欧盟统计局发布的《科技人力资源手册》（即《堪培拉手册》，Manual on the Measurement of Human Resources Devoted to S&T——Canberra Manual 1995），认为科技人力资源是指具有专门技能并实际从事或可能从事科技活动的劳动力。这一定义以“资格”和“职业”两个维度为基础，分别代表具有从事科技活动资格的劳动力和实际从事科技活动的劳动力。根据我国教育、科技和行业统计的实际情况，在进行科技人力资源的测算与研究中，对其内涵和外延做了基本限

定，并以此为基础构建了适应我国科技人力资源现状的理论分析框架和测度指标。

1. 我国科技人力资源定义和总量测算的基本思路

基于《科技人力资源手册》提出研究框架和定义，2008年发布的《中国科技人力资源发展研究报告》（以下简称《报告2008》）将科技人力资源定义为，实际从事或有潜力从事系统性科学和技术知识的产生、发展、传播和应用活动的人力资源，既包含实际从事科技活动（或科技职业）的劳动力，也包含可能从事科技活动（或科技职业）的劳动力。其测算和分析从“资格”和“职业”两个角度入手。其中，“资格”角度界定为完成科技领域^①大专及以上学历(学位)教育的人员，“职业”角度是从事的工作属于科技领域的人，两者取并集，即为中国科技人力资源的总体（图1）。目前，“资格”角度主要是利用高等教育毕业生的数据进行统计计算；“职业”角度的总量测算还在不断探索完善中，主要通过人口普查数据和其他有关统计数据，根据不同行业分布、研发人员、专业技术人员、大专以上学历人员等数据进行尝试。目前，从中国职业分类标准剥离出科技类职业已经取得一定进展，如何通过进一步测算得到“职业”角度比较精确的数据还在探索，也是持续努力的方向。

① 参见历年《中国科技人力资源发展研究报告》。

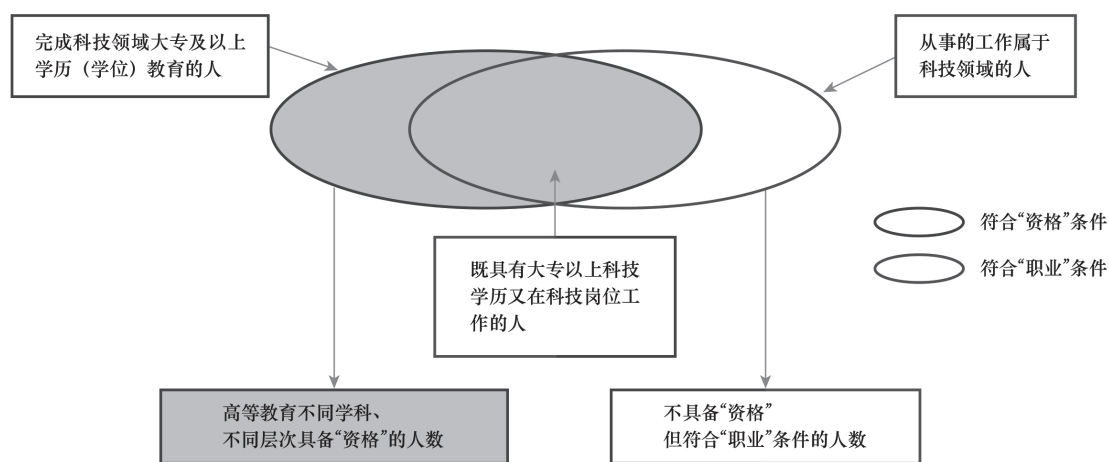


图1 中国科技人力资源定义与总量测算思路示意

注：作者结合相关资料绘制。

《报告 2008》是从国家层面对我国科技人力资源总量和结构进行系统研究的重要标志。十几年来，伴随着对科技人力资源内涵理解的不断加深，我国科技人力资源的数据采集、整理、量化和分析研究工作不断完善。在基本方法不变的前提下，系列报告研究过程中根据实际情况并结合有关专家意见对统计测算方法进行调整和改进，逐渐形成了一套完整的测算体系，也在服务我国科技人力资源的测算工作中发挥着重要作用。如对学科比例的调整、女性科技人力资源测算方法的探索、重复计算问题的处理和测算人群的增加等变化，都是在研究过程中提高测算体系科学性和准确性的不断努力。

根据研究确定的测算思路和框架，目前我国科技人力资源总量是根据历史上高等教育毕业生数、技师和高级技师、乡村医生和卫生员等相关数据进行测算得出的理论数据。但不可否认的是，随着时间的不断积累和认识的不断深入，一些曾经忽略不计的政策因素和事实因素等影响开始成为需要考虑的因素，如《报告 2018》中将毕业生“专升本”造成的重复计算、死亡人数与出国未归人员专门提出，认为测算中需要加以考虑。在

后续的研究中，理应在这些方面开展更加细致深入的研究，以使测算数据更接近现实情况。

2. 总量测算的方法和数据来源

符合“资格”条件的科技人力资源是一定时间范围内具有大专以上科技领域学历的毕业生数。简要来讲，根据历年《中国教育统计年鉴》中普通高校^②、成人高校、高等自学考试及网络高等教育等四个培养渠道中与科技相关学科的毕业生数据测算得到。其中，专科与本科层次科技人力资源按照不同培养渠道、不同学科（专业大类）的折算系数^③进行测算后汇总。研究生层次毕业生全部纳入科技人力资源。

根据已有研究，我国科技人力资源中不具备“资格”但符合“职业”条件的科技人力资源为技师和高级技师、乡村医生和卫生员两类群体，分别通过《人力资源和社会保障事业发展统计公报》和《卫生和计划生育事业发展统计公报》发布的数据进行统计。

二、我国科技人力资源的总量情况

根据上述测算思路和方法，《报告 2018》对截至 2018 年底我国科技人力资源的总量情况进行测算，展示了当前我国科技人力资源总量的基本情况。下面结合我国科技人力资源的历史发展数据，对我国科技人力资源总量情况进行讨论。

1. 我国科技人力资源总量继续保持世界第一

② 报告中的研究生数据也包括科研机构培养的研究生。为了描述简便，仅用了普通高校的说法。

③ 参见《报告 2018》第二章第二节及历年《中国科技人力资源发展研究报告》有关章节。

我国科技人力资源总量持续增长。2005 年，我国科技人力资源总量为 4252 万人。根据《报告 2018》，截至 2018 年底，不考虑专升本、死亡及出国因素，我国科技人力资源总量已达 10154.5 万人，继续保持世界第一（图 2）。其中，符合“资格”条件的科技人力资源为 9482.7 万人，占 93.4%；不具备“资格”但符合“职业”条件的科技人力资源总量为 671.8 万人，占 6.6%。

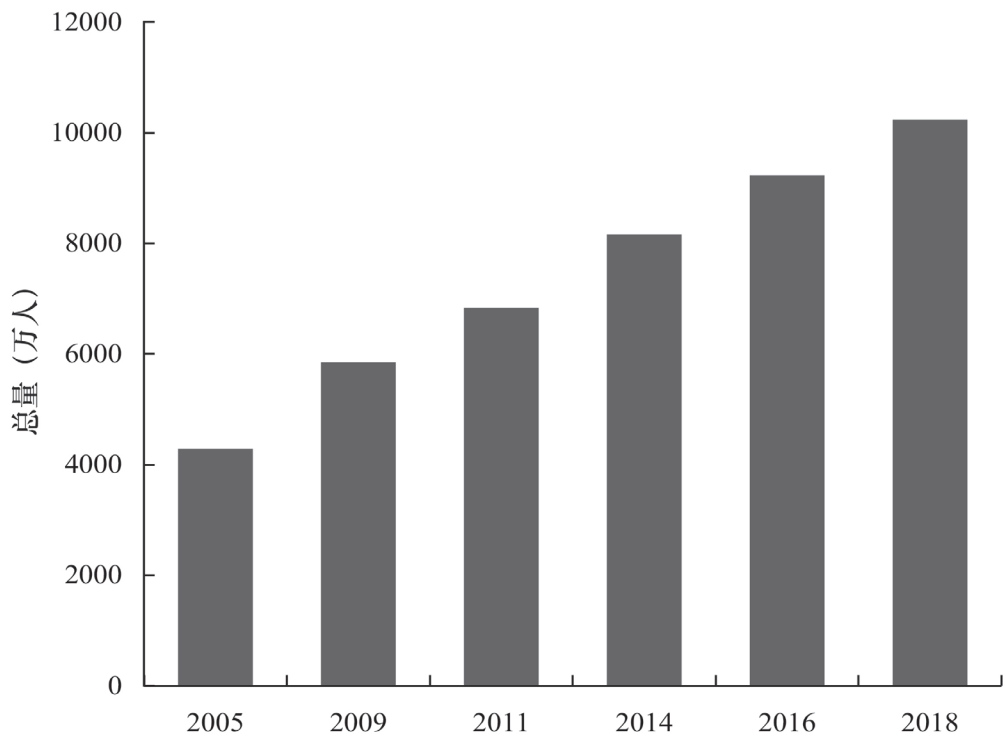


图 2 2005-2018 年部分年份我国科技人力资源总量

数据来源：根据历年《中国科技人力资源发展研究报告》数据整理绘制。

2. 高等教育作为科技人力资源培养主渠道的地位不断强化

根据科技人力资源的定义和测算方法，在符合“资格”条件的科技人力资源中，普通高校、成人高校、网络高校和高自考是培养的四大渠道。根据《报告 2008》，截至 2005 年底，

我国科技人力资源存量中，普通高校培养总量为 2015 万人，占符合“资格”条件科技人力资源总量的 49.9%，占总量的 47.4%，高于其他三个渠道，也高于不具备“资格”但符合“职业”条件科技人力资源的所占比例。近十几年来，每年普通高校培养的科技人力资源占符合“资格”条件科技人力资源总量的比例都在 70% 左右，大大提高了普通高校作为科技人力资源主要培养渠道的作用。根据《报告 2018》中的数据，截至 2018 年底，普通高校培养科技人力资源 6024.0 万人，占符合“资格”条件科技人力资源总量的 63.5%，占总量的 59.3%，这两个比例分别比 2005 年提高了 13.6 和 11.9 个百分点。在这一过程中，网络高校培养科技人力资源的比例有所提升，成人高校下降较为明显，高自考也有所下降（表 1）。

由此可见，普通高校一直是科技人力资源培养的主要渠道，且地位不断强化。实际上，四大渠道在我国科技人力资源培养过程中发挥的作用均不容忽视，这不仅是我国科技人力资源不断增长的重要基础，也体现了我国科技人力资源来源的多样性。

表1 2005年和2018年我国不同渠道科技人力资源培养总量及占比情况

渠道	2005年			2018年		
	数量 (万人)	占符合“资格” 总量的比例 (%)	占总量的 比例 (%)	数量 (万人)	占符合“资格” 总量的比例 (%)	占总量的 比例 (%)
普通高校	2015	49.9	47.4	6024.0	63.5	59.3
成人高校	1616	40.0	38.0	2426.1	25.6	23.9
网络高校	111	2.7	2.6	519.5	5.5	5.1
高自考	295	7.3	6.9	513.1	5.4	5.1

数据来源：《报告2008》、《报告2018》。

3. 不具备“资格”但符合“职业”条件的科技人力资源总量增长明显

结合历年《中国科技人力资源发展研究报告》发布的数据，我国不具备“资格”但符合“职业”条件的科技人力资源总量持续增长，在科技人力资源总量中的比重呈现稳中有升的态势。2005年占比为5.06%，此后持续增长，到2016年增长到6.96%，为最高。2018年，这一比例为6.62%^④，明显高于除2016年以外的其他年份（图3）。

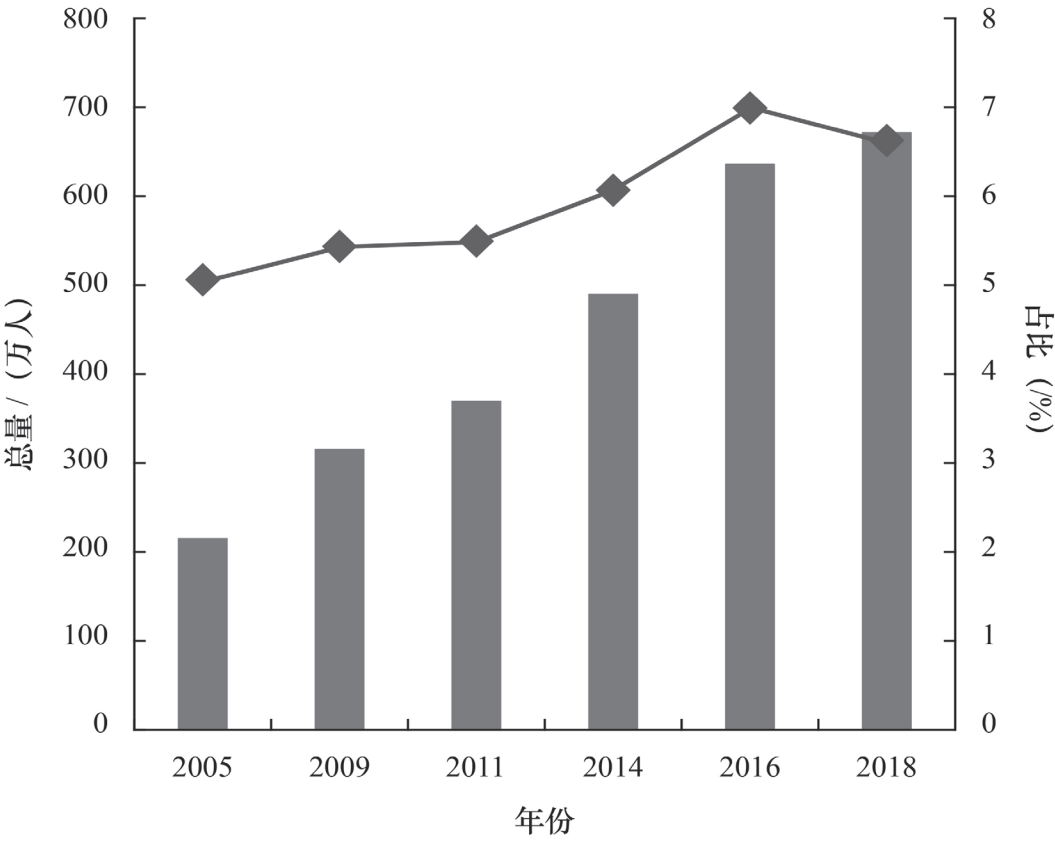


图3 2005-2018年我国不具备“资格”但符合“职业”的科技人力资源总量与占比情况

数据来源：根据历年《中国科技人力资源发展研究报告》整理计算。

^④ 由于数据获取原因，《报告2018》中2018年我国科技人力资源总量计算，不具备“资格”但符合“职业”条件的数据截至2017年。

2011 年以来，我国将乡村医生和卫生员纳入科技人力资源的测算，其与技师和高级技师二者一起成为不具备“资格”但符合“职业”条件的科技人力资源人群。多年来，不具备“资格”但符合“职业”条件的科技人力资源总量不断增加，2018 年达到 695.4 万人，是 2011 年的 1.88 倍（表 2）。

表2 我国技师和高级技师、乡村医生和卫生员数量

年份	技师和高级技师（万人）	乡村医生和卫生员（万人）	合计（万人）
2011	261.5	109.2	370.7
2014	385	105.8	490.8
2016	537	100	637
2017	574.9	96.9	671.8
2018	604.7	90.7	695.4

数据来源：根据历年《中国科技人力资源发展研究报告》整理计算，2018年数据来自《2019年我国卫生健康事业发展统计公报》《2019年人力资源和社会保障事业发展统计公报》。

三、我国科技人力资源的结构特点

《报告 2018》基于截至 2017 年底符合“资格”条件的科技人力资源数据^⑤对我国科技人力资源学科、学历、年龄和性别结构进行描述，描绘了当前我国科技人力资源结构的基本情况。本部分对比《报告 2008》有关数据，对我国科技人力资源的结构特点进行讨论。

1. 工学背景科技人力资源数量和占比最多

工学背景科技人力资源一直居于各学科首位。根据《报

⑤ 由于测算方法的原因，各结构分析的数据稍有差异。

告 2018》，截至 2017 年底，在我国符合“资格”条件的科技人力资源中，工学背景比例最高，为 54.1%。在不同学历层次中，工学背景科技人力资源也位居第一，其中，专科层次为 56.5%，本科层次为 53.9%，研究生层次为 36.3%。根据《报告 2008》数据，2005 年我国本专科层次科技人力资源中，工科背景总量为 1171 万人，占比约为 35%，居第二位的是经济学，为 556 万人，约占 17%；研究生层次的科技人力资源中，工学背景占 40%，理学其次，约占 15%。据此进行估算，2005 年，我国工学背景科技人力资源占总量的比例应该在 35% 到 40% 之间。与 2005 年相比，2017 年我国工学背景科技人力资源占比增加了近 20 个百分点。在 2017 年新增的 1063.1 万人^⑥科技人力资源中，工学背景科技人力资源为 725.4 万人，占 68.2%，这一比例高于当前我国科技人力资源中工学背景所占比例，说明新近补充的科技人力资源中工学背景科技人力资源比例比存量更大，如果照此趋势发展，工学背景科技人力资源的比例有望进一步提升。

2. 学历层次呈金字塔形，未来将进一步优化

我国科技人力资源的学历层次呈金字塔形，专科人数最多、占比最高，本科次之，研究生层次最少。截至 2017 年底，我国符合“资格”条件的科技人力资源中，专科、本科、硕士、博士分别达到 4878.1 万人、3518.1 万人、576 万人和 75.9 万人，比 2005 年增长了 0.95、1.50、3.76 和 3.74 倍，本科及以上学历层次科技人力资源数量增长迅速，研究生层次尤为明显（表 3）。

⑥ 不包括高自考。

表3 2005年和2017年各学历层次科技人力资源总量与占比情况

学历层次	2005年		2017年	
	总量（万人）	占比（%）	总量（万人）	占比（%）
专科	2502	62.1	4878.1	54.4
本科	1406	34.9	3518.1	39.2
硕士	121	2.6	576	6.4
博士	16	0.4	75.9	0.8

数据来源：《报告2008》、《报告2018》。

即便在更短的时间尺度来看，本科及以上学历层次的科技人力资源增长也十分明显。《报告2018》比较了2017年与2015年的学历层次结构，发现短短两年时间内，尽管博士层次科技人力资源比例保持不变，专科层次科技人力资源的比例下降1.3个百分点，本科层次科技人力资源的比例上升0.8个百分点，硕士层次科技人力资源的比例上升0.5个百分点。专科层次比例减少，本科、研究生层次科技人力资源比例提高，是我国科技人力资源学历层次提升的重要体现，也是科技人力资源质量提升的重要基础。

3. 我国科技人力资源将继续保持年轻化

根据《报告2018》，截至2017年底，我国符合“资格”条件的科技人力资源中，39岁及以下的占76.3%。其中，29岁及以下科技人力资源有3519.7万人，占39.2%；30-39岁3326.5万人，占37.1%。50岁以上的科技人力资源仅占9.3%。根据《报告2008》数据，2005年，40岁以下科技人力资源占

65.7%。可见，40岁以下科技人力资源比例有显著增长，我国科技人力资源年轻化趋势愈发明显。

尤其值得指出的是，截至2017年底，我国本科及以上学历科技人力资源中39岁以下占81.2%，高于专科层次72.2%的比例，这显示出我国科技人力资源年轻化趋势在更高学历层次科技人力资源更加明显，也是我国科技人力资源潜力的重要体现。

未来随着我国教育事业不断发展，高等教育规模稳定增长，高等教育毕业生数量也将持续增加成为我国科技人力资源队伍的重要补充。科技人力资源年轻化的趋势将得以继续保持。

4. 女性比例将进一步提升

根据《报告2018》，截至2017年底，我国女性科技人力资源总数约为3560.6万人，占符合“资格”条件科技人力资源总量的38.9%。根据已有研究的估算结果，2005年我国科技人力资源总量中男女性别比例约为2:1。可见，目前女性在我国科技人力资源中的比例有所上升。

未来我国女性科技人力资源比例继续增长仍是大概率事件。根据《报告2018》数据计算可得，2017年我国女性科技人力资源总量比2015年增加了411万人，增长13.1%。这一增长速度高于我国科技人力资源总量的增长速度。高等教育招生中女性的数量和占比与科技人力资源中女性数量和比例情况也有密切关系。《报告2018》统计了2015-2017年我国高等教育招生（不包含高自考）中女性比例，发现这一数据稳定在54%-55%之间，说明高等教育招生中女性多于男性。可以预见，未来我国科技人力资源中女性比例还将进一步提升。

5. 科技人力资源培养区域差异显著，呈现东高西低的特点

根据《报告2018》，2005-2017年，我国31个省级行政单元（不

含香港、澳门特别行政区和台湾地区）中共培养科技人力资源总量达 5993.6 万人。按照东、中、西三大地带划分¹，东部地区培养总量为 2878.5 万人，占总量的 48.0%，中部地区培养 1821.6 万人，占 30.4%，西部地区培养 1293.6 万人，占 21.6%（表 4）。东部地区培养科技人力资源约占全国的一半，中部地区居中，西部地区占比最低。《报告 2008》根据人口普查、2004 年第一次全国经济普查和农业技术人员调查等数据，对 2004 年我国科技人力资源的区域分布进行分析。尽管受限于数据获取限制，可比性还有待考证，但得到的“东、中、西部地区科技人力资源数量依次大幅递减”等结论与也呈现出相类似的特点。

表 4 2005–2017 我国东中西部地区累计培养科技人力资源情况

地 区	总量（万人）	区域数（个）	平均值（万人）	占比（%）
东 部	2878.5	11	261.7	48.0
中 部	1821.3	8	227.7	30.4
西 部	1293.6	12	107.8	21.6
总 计	5993.4	31	193.3	100

数据来源：根据《报告 2018》第六章数据计算。

《报告 2018》对各省（区、市）培养科技人力资源数量与全国平均值进行比较，可以发现，超过平均值的 13 个省（区、市）中，北京、江苏、山东、广东、河北、辽宁、浙江 7 个省（区、市）都属于东部地区，其余 6 个省（区、市）中 4 个属于中部地区，西部地区只有四川、陕西超过平均值。

对科技人力资源密度^⑦的分析也显示了类似的特点。根据《报告 2018》数据，对 2017 年不同省（区、市）新增培养的科技人力资源密度进行比较，排在前十位的有 6 个属于东部地区（北京、天津、辽宁、上海、山东、江苏），其余 4 位分别是中部的吉林、江西和西部的陕西、重庆。与总量情况所不同的是，西部地区的陕西、重庆分别位列第三和第五位，处于较前列。这是由于科技人力资源密度受到地区高等教育水平、人口数量和高等教育培养的学历结构等因素影响，陕西、重庆在这几个方面的特点使它们在密度方面表现突出。但整体来看，与东部和中部地区相比，西部地区在科技人力资源培养的密度方面还处于较弱水平，宁夏、内蒙古、云南、西藏、新疆、青海低于其他省（区、市），处于排序的最后。

四、我国科研人员的流动状况

科技人力资源的流动关系到科技人力资源的配置，是学术界和实践中都十分关注的话题。目前，根据科技人力资源的定义并结合数据可获得性，直接分析我国科技人力资源的流动情况还有一定难度。因此，《报告 2018》尝试通过分析我国科研人员的流动状态，来一定程度上了解我国科技人力资源的流动情况。从数据获取可行性的角度考虑，报告选取有公开发表学术文章和专利的科研人员作为分析对象，这一群体也是科技人力资源中较为核心的组成部分。由于这一群

^⑦ 科技人力资源密度是区域内科技人力资源数量占人口数量的比重。这里分析不同省（区、市）2017 年新增培养的科技人力资源密度，是用 2017 年某省（区、市）新培养的科技人力资源数量除以该省（区、市）人口总数得到的百分比。

体具有广泛和公开的学术产出成果，通过学术成果挖掘其流动轨迹和信息具有较高可行性。当然，受限于科研人员数据样本量及数据选取时间段等因素，研究得到的科研人员流动特征具有一定的局限性，并不能完全代表我国科技人力资源和科研人员流动特征。研究采用随机抽样的方法，选取完整简历样本 10 万份^⑧，识别每个样本研究人员所属机构变动情况，按照研究需要生成各维度的流动数据，并以此为基础进行分析。以下结论均基于《报告 2018》对我国 10 万科研人员样本 2010 年至 2017 年的数据分析。

1. 流动范围广泛，向少数国家或地区集中

在科研人员空间流动方面，《报告 2018》基于上述 10 万科研人员样本 2010 至 2017 年跨国流动情况分析，发现我国科研人员国际流动广泛，主要流向为美国及欧洲发达国家。实际上，《报告 2008》通过技术移民和留学生有关数据已经发现，当时我国向欧美各国移民数量和赴美留学数量均呈增长态势。

为了对比不同时期的情况进而发现趋势变化，《报告 2018》将研究期划分为 2010-2013 年和 2014-2017 年两个时段，在国际流动和国内流动分析时进行定量化测算，结果发现向少数国家或地区集中是一个主要特点。在国际流动方面，2010-2013 年在流动网络中起枢纽作用的国家是 24 个，到 2014-2017 年减至 20 个；在国内流动方面，科研人员交流活跃的省（区、市）也呈现集中趋势，2014-2017 年单向流动超过 100 人次的

^⑧ 科研人员流动的研究样本来源于“科学家在线”（<http://www.scientist.in.com/>）1200 万中国科研人员数据库。该数据库覆盖了几乎我国所有科研人员的科研产出成果，是国内最大的科研人员数据库，具有较高的代表性。研究时段为 2010 年-2017 年。

省份为 23 个，比 2010-2013 年减少 1 个。

2. 学术层级越高流动范围越集中，流动越不均衡

不同学术层级的科研人员处于学术生命周期的不同阶段，其流动也呈现出不同的特点和状态。《报告 2018》按照 H 指数不同将科研人员划分为初级、中级、高级、杰出四个学术层级，分别代表 H 指数为 0-5、6-15、16-25 和大于 25 的科研人员。分析结果显示，科研人员学术层级越高流动范围越集中，流动越不均衡。2010-2017 年间，10 万科研人员研究样本中，初级、中级、高级、杰出科研人员中，国际流动覆盖的国家数分别为 98、88、54 和 27 个，城际流动涉及的城市数分别为 102、87、64 和 37 个，呈现出随学术层级升高，流动范围趋于集中的态势。从人均流动次数的角度来看，中级科研人员在国际流动的人均流动次数为 0.22，高于其他层级。高级科研人员在省际流动和城际流动的人均流动次数均位于四个层级科研人员之首，其中杰出科研人员在城际流动中仅次于高级科研人员，居第二位（表 5）。以基尼系数^⑨为衡量指标的流动不均衡性分析看出，无论是在国际、省际还是城际层次，随着科研人员学术层级的提升，基尼系数均呈增长态势，流动不均衡程度也相应提升（表 5）。

⑨ 基尼系数（Gini index、Gini Coefficient）是指国际上通用的、用以衡量一个国家或地区居民收入差距的常用指标，最大为 1，最小为 0。这里用来测量流动情况的不均衡性，基尼系数越大，不均衡程度越高。

表5 不同学术层级科研人员国际、省际、城际流动情况

科研人员 学术层级 分类	样本数	国际流动				省际流动			城际流动			
		人次	人均 流动次数	国家数	基尼 系数	人次	人均 流动次数	基尼 系数	人次	人均 流动次数	城市数	基尼 系数
初级	47426	6171	0.13	98	0.74	10491	0.22	0.35	19307	0.41	102	0.73
中级	38824	8605	0.22	88	0.77	16458	0.42	0.37	16880	0.43	87	0.77
高级	11521	2061	0.18	54	0.85	8613	0.75	0.43	8605	0.75	64	0.84
杰出	2229	175	0.08	27	0.91	468	0.21	0.51	1586	0.71	37	0.89

数据来源：根据《报告2018》第十章数据整理计算。

五、思考与展望

科技人力资源的储备是国家科学技术发展的最基本条件之一。拥有规模结构合理的科技人力资源，是提升创新能力、建设创新型国家的重要基础，也是实现科技强国、民族复兴的重要保障。习近平总书记在党的十九大报告中指出：“破除妨碍劳动力、人才社会性流动的体制机制弊端，使人人都有通过辛勤劳动实现自身发展的机会。” 在知识和技术创新不断加速的知识经济时代，人才流动也意味着资源的优化配置。科技人力资源的流动更加突出知识技能的流动与交换，这种流动不但有利于个人职业成长和能力提升，对于活跃创新活动、促进经济发展都有着十分重要的现实意义。因此，应继续追踪和分析科技人力资源的规模结构与流动状况，不断优化我国科技人力资源数量和质量水平，充分发挥科技人力资源流动的红利作用。

一是持续开展科技人力资源的研究，并将研究引向不断深入。科技人力资源是一个学术意义和政策含义兼具的概念，反映的是一个国家或地区科技人力储备水平和供给能力，对未来发展具有战略意义。准确测算科技人力资源总量结构特征，需

要强大的数据支撑和科学的方法指导。当前我国还没有直接的科技人力资源数据获取渠道,各部门各机构的统计数据在口径、指标、方法上也不尽相同,使数据的提取和整合还有一些不尽如人意的地方。未来应在进一步推动测算相关指标标准化的基础上,深化和拓展研究方法,尤其是在职业角度的测算方面不断突破,使测算结果更具实践意义,让科技人力资源这一定义在发挥学术价值的同时也充分展示其回应现实需求的能力。

二是继续保持我国科技人力资源总量优势,不断提高质量水平。多年来,我国科技人力资源保持增长态势,总量规模保持世界第一的地位,这为我国建设世界科技强国提供了重要的资源基础。与世界发达国家相比,我国科技人力资源密度还比较低,高层次人才、特别是世界级科学技术专家缺乏,科技人力资源质量仍有待提高。国内外无数成功经验表明,尖子人才在创新活动成败中,有着不可替代的作用。目前尽管我国科技人力资源学历结构不断优化,但高学历层次培养占比仍然不高。截至2017年底,我国研究生层次的科技人力资源为576.0万人,占科技人力资源总量仅为6.4%。以专科层次为主的学历结构,很大程度上制约了我国科技人力资源利用效率的提高。未来应根据我国实际情况,提高高等教育的人才培养质量,如在基础学科、前沿战略需求等领域选择一批重点学科、专业,重点培养高质量人才,结合人才成长规律、对接社会需求改进人才培养模式等;同时,不断深化人才发展体制机制改革,营造良好环境,促进已有科技人力资源存量中有潜力有能力的人才脱颖而出,提高科技岗位对科技人力资源的吸引力,有效引导其潜力与作用发挥。

三是促进科技人力资源合理流动,充分发挥人才流动在

推动经济社会发展中的作用。合理有序的科技人才流动，可以促进人的全面发展，推动资源的优化配置和科技发展。人才流动，往往伴随着技术、资金、信息等多方面要素的流动，其中蕴含着充沛的发展动力。科技人力资源的流动在技术和知识等要素的交换方面表现更为明显。习近平总书记指出，“人才资源作为经济社会发展第一资源的特征和作用更加明显，人才竞争已经成为综合国力竞争的核心。谁能培养和吸引更多优秀人才，谁就能在竞争中占据优势。”能否争取到更多的人才尤其是高端人才，已成为决定城市和区域发展的关键。因此，应破除人才流动的障碍，充分利用地区和城市之间科技人力资源流动带来的知识流、资金流、信息流等多种资源交换的优势，进而带动地区和城市社会经济发展，促进国家创新能力和科技实力提升。

（作者：黄园渐 杜云英 智强）

文章来源

黄园浙, 杜云英, 智强. 我国科技人力资源发展现状的研究与思考 [J]. 今日科苑, 2020 (07): 2-11.



创新研究公众号



中国科协创新战略
研究院官网

编辑部成员: 张丽琴 王国强 刘薇 王达 苗晶良 王楠 电话: 68788193

创新研究报告

第 74 期（总第 406 期）

中国科协创新战略研究院

2020 年 11 月 10 日

科技人力资源现状与流动态势 ——美国视角引发的思考

〔摘要〕 美国世界科技强国地位的保持与其科学与工程劳动力的规模与质量密切相关。跨国流入美国的科学家与工程师成为了美国高技术人力资源的有益补充，也使美国成为全球人才流入第一目的地国家。美国这一地位的获得，是经济、科技、社会、历史等多因素作用的结果，其中包括美国移民法的不断完善，科技配套政策设计、国际合作项目开展及优质高等教育资源的整合效应释放。对美国科技人力资源现状的分析为我们带来很多启发。然而，近年来的逆全球化态势也为我们的人才工作提出了更多挑战，并引发我们更多深入思考。

根据国际移民组织（IOM）发布的《世界移民报告 2020》（World Migration Report 2020），2019 年全球跨国移民人数为 2.72 亿，占全球总人数的 3.5%。全球超过一半以上的移民（1.41 亿）在欧洲和北美生活。印度（1750 万）、墨西哥（1180

万)和中国(1070万)成为三大移民来源国。美国成为全球第一移民目的地国家,共有5070万国际移民(据2019年数据测算)^①。以上数据表明,对于全球移民而言,美国仍具有巨大吸引力。

在美国5000多万的移民中,有相当数量具有科学技术教育背景或职业技能,然而这些国外智力支持并不能满足美国高技术产业发展。硅谷领导集团(Silicon Valley Leadership Group)首席法律顾问、科技和创新政策副总裁彼得·勒罗-穆尼奥斯(Peter Leroe-Munoz)谈到,“关于创新经济,我们必须记住,目前需要用技术娴熟的技术人才来填补科技岗位,而我们在美国没有培养出足够的技术娴熟的工人来填补所有这些职位。”“这就是为什么我们现在需要有技能的移民来帮助我们填补这些岗位”。美国高技术企业面临高技术人才短缺的问题,在STEM(Science, Technology, Engineering, Mathematics)人才培养方面已经面临后备力量不足的问题。根据密苏里艾默生(Missouri Emerson)2019年STEM调查显示,有60%的受访者有兴趣从事STEM领域工作,但只有39%从事STEM职业,部分女性不被鼓励从事该领域的职业。行业报告显示,在人才供需结构上,雇主找不到具有相应技能背景的员工,高技术人才与高技能岗位不匹配问题突出。

全球移民的规模持续扩大,年均增速基本保持平稳,全球移民特别是高技术移民动向和高技术人才培养是当前国内外关注的热点。美国作为世界科技强国,其科技人才的储备与跨国流动情况备受瞩目。本文以《美国科学与工程指标2018》数

① International Migration Organization. World Migration Report 2020.

据^②为参考，探讨其科技人力资源（主要是指科学家与工程师）发展态势与流动现状。

一、美国科技人力资源发展现状

根据《美国科学与工程指标 2018》，美国科学与工程劳动力总量^③已达 670 万，1960 年至 2015 年的年均增长率为 3%，高于同期劳动力总量 2% 的增长率。在部门分布上，这一群体中受雇于商业部门、教育部门以及政府部门的比例分别为 71%、19% 和 10%，科学与工程劳动力更多集中在创新活动活跃度高的商业部门。在地域分布上，他们多集中在大城市。2015 年美国科学与工程职位的 19% 集中在美国 20 个大城市地区。在年龄分布上，这一群体的平均年龄从 1995 年的 41 岁上升到 2015 年 43 岁。1993 年至 2015 年间，60 岁及以上的科学家与工程人员比例快速上升，60-69 岁的劳动力比例从 1993 年的 54% 上升到 2015 年的 62%，美国科学与工程劳动力的老龄化程度在逐步加重。在性别比例上，女性科技人力资源增长较快，其比例已从 1993 年的 23% 上升到 2015 年的 28%。从职业分布与学历层次来看，2015 年数据显示，计算机与数学科学家中具有博士学位的比例接近 60%，工程师中拥有博士比例的接近 55%，计算机与数学、工程师中拥有硕士、博士学历者的比例要高于生物农业环境科学、物理学、社会科学等相关领域硕博比例。

二、美国科技人力资源流动趋势

② 如无特殊说明，数据来源均为《美国科学与工程指标 2018》。

③ 从科学与工程职业角度区分。

美国科技人力资源流动主要呈现三大特征。首先，基于长周期判断，流入美国的科学技术人员自 20 世纪 60 年代至今仍保持增长态势。根据美国人口普查（1960-2000）和美国社区调查（2006-2008）的数据，美国科学家中的移民科学家比例从 1960 的 7.2%，上升到 2007 年的 27.5%。美国的科学与工程劳动力，既基于美国对于本土人才的培养，更与其移民大国的地位息息相关。根据美国国土安全部的数据，2017 年获得美国合法移民身份的移民人数超过 112 万，其中从事管理、专业技术相关领域工作的约占 10%，与 2007 年数据相比，十年间移民总数增长约 70%，从事专业技术领域工作的比例增长超过 54%。其次，从科技人力资源的构成看，H-1B 签证持有者是美国科学与工程劳动力的重要组成部分。H-1B 签证的博士学位获得者多为工程学、数学与计算机科学、物理学与地球科学专业，1991 年至 2015 年间，H-1B 的签发数量有了大幅提升，从 1991 年的每年大概 5 万人到 2001 年大概 16 万人的高峰，在“9.11”事件后，签发量虽大幅回落，但每年仍高于 10 万，并在 2004 年后缓慢回升，在经历了 2007 年美国次贷危机后，签发总量再次下降，但在 2009 年后又快速上升，到 2015 年已接近 17 万。最后，从科技人力资源的来源地看，中国和印度是美国科技人力资源的主要输出国，美国科技人力资源学历层次大幅提升。1995-2015 年，来自中国和印度的科学与工程博士获得美国临时签证的比例分别为 34.7% 和 13.7%。

三、美国支持科技人才流动的主要措施和方式

美国之所以可以源源不断吸引全球优秀人才，其有力的政策保障是一个非常重要的原因。一是移民法为促进技术移民流

入提供法律保障。从 20 世纪 50 年代一直到 2000 年，美国一系列与移民相关法律经过多次修改完善，总的趋势是通过增加配额的方式，对具有技术背景的人才采取越来越开放的移民政策，依靠移民法的保障，美国吸引了大量的全球人才，特别是 2000 年左右为美国的互联网迅猛发展提供了智力支持。二是美国科技政策设计有利于高技术人才的流入。通过回顾克林顿、小布什、奥巴马执政时期的主要科技政策，发现在历任总统科技政策的设计中，都不同程度地为全球科技人才流入美国提供有利条件，包括加大科学研究预算、完善高技术移民政策、将国际留学生和创业者纳入美国人才储备并为其提供毕业延长签证便利和配偶和子女获得签证便利。三是依托重点资助与国际合作渠道开发国际人才市场。如“信息技术计划”作为克林顿政府的国家研发重点领域，对全球 IT 工程师形成巨大的吸引力，硅谷一直以来也成为了大量来自印度与中国的工程师的创业之地。四是卓越的高等教育资源吸引了大量国际留学生。根据联合国教科文组织统计数据，仅从 2017 年的数据来看，以美国为留学目的地的占比最高，约占全球留学生总量的四分之一^④。全球范围而言，美国是国际留学生的首选地，其占比超过第 2 名的英国的两倍还多。美国对于国际留学生具有强劲的吸引力，在为美国教育产业带来巨大经济效益的同时，也为美国面临的高技能劳动力短缺问题提供解决方案。

四、关于吸引全球科技人才的思考

特朗普执政以来，中美关系复杂多变，最近一段时间两国

④ Atlas 2017, UNESCO 2017.

关系恶化已经成为不争的事实。在中美关系极速降温的大背景下，加之新冠疫情全球蔓延，中美科技人文交流跌近冰点，关于“人才交流”的讨论更多转向“人才竞争”这一主题。美国政府在2017年“禁穆令”之后，又频频向华人学者发难，缩短STEM专业的中国留学生签证，部分专业禁止中国留学生进入，进一步扩大实体清单范围，将一些中国的理工类院校列入其中，访问学者出访、科研人员参与国际会议、科研软件使用等等处处受限。近期，特朗普更是通过总统令暂停发放H-1B签证至2020年底。“美国优先”战略下，特朗普对于移民采取了更加消极保守的态度。暂停发放H-1B签证的总统令招致了美国高技术企业、美国科学界的普遍忧虑与批评。相当多美国企业家和科学家认为，基于技术移民在美国经济社会发展中的重要作用，收紧全球人才流入美国的渠道，将削弱美国的创新实力。未来一段时间，美国技术移民相关政策调整具有不确定性，从长远看，美国欲继续保持其全球科技领先优势，对STEM人才的全球争夺一定不会放松。

在当前美国收紧人才政策的同时，英、德、澳几个西方国家并未放松吸引全球人才的步伐。2020年3月1日德国《技术移民法》正式生效，德国联邦政府创建了面向未来和基于需求的第三国技术人员移民框架，提高了合格专业人员赴德工作可能性。英国积分制新政、“全球人才签证”向STEM高技能型人才倾斜，通过《研究与开发路线图》规划，建立常设机构——“人才办公室”。澳大利亚推出全球独立人才计划，为国际学生提供疫情期间便利。这几国的引才新政表明全球人才竞争正处于白热化阶段，此时中国的高层次人才工作，特别是全球人才吸引的策略应做出怎样的调整？国内国外人才资源如何融合，

需要解决哪些关键性问题，才能发挥出最大效用？面对巨大的外部压力，国内人才特别是STEM人才，在其培养、使用、评价、流动等诸多环节如何开启“内循环”吸引和动员哪些主体共同参与？它们的角色与互动如何？国内人才与国际人才的两种资源的“全球环流”又该以怎样的模式持续？这些问题将是当前我国人才工作面临的紧迫问题，需要更多的研究与讨论，需要更多的创新实践、经验借鉴与总结反思。

（作者：石磊）

文章来源

石磊．科技人力资源现状与流动态势—美国视角引发的思考[J]．今日科苑，2020(07):41-44.

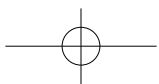
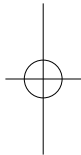
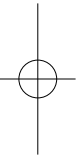
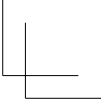
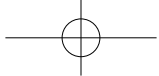
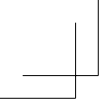


创新研究公众号



中国科协创新战略
研究院官网

编辑部成员：张丽琴 王国强 刘薇 王达 苗晶良 王楠 电话：68788193



创新研究报告

第 75 期（总第 407 期）

中国科协创新战略研究院

2020 年 11 月 10 日

欧盟科技人力资源的总量、结构与相关政策

〔摘要〕 本文通过欧盟统计局的数据分析欧盟科技人力资源流动情况。研究发现，欧盟科技人力资源的工作流动性在逐年加强，年轻的科技人力资源工作变动的比例更高，但男性与女性科技人力资源的流动性、制造业和服务业以及知识密集型服务业和其他服务业的工作变动比例并无明显差异。研究还发现欧盟出台系列政策消除欧盟内部科技人力资源流动障碍，但对非欧盟公民的限制仍然较严。在中美贸易争端不断升级的情况下，中国和欧洲在很多领域都有着合作的可能性。

欧盟作为世界主要经济体和科技力量，历来重视对科技人力资源的培养和吸引。近代科学革命、几次工业革命都起源于欧洲。肇始于意大利的文艺复兴将欧洲带出了黑暗的中世纪，为世界带来一场科学和艺术的革命；随后法国、英国、德国又先后执科技之牛耳，为人类贡献出了无数科学巨匠。直到二战后美国科技兴起之前，欧洲都是毫无争议的世界科学中心。

二战后，欧洲国家百废待兴，一批顶尖科学人才流失到了美国，但即使如此，欧洲几百年科技发展的积淀依然还在，不管是诺贝尔科学奖获得者众多所体现出的科学水平，还是对先进制造业技术发展的引领作用，都向世界宣示着欧洲依然是科技领先者。具体到欧盟来说，科技人力资源受到各国关注，欧盟作为一个整体也十分关注科技人力资源方面的数据。欧盟对科技人力资源数据进行全面系统的统计，并在欧盟网站公布，包括科技人力资源的存量、流量等，都有十分翔实的数据。本文数据大多来源于欧盟统计办公室（Eurostat, the statistical office of the European Union）网站。

一、欧盟对科技人力资源的定义

迅速变化的经济环境和对知识经济的强调提升了人们对技能进行测度的兴趣。有关科技人力资源的数据可以提升人们对科技人力资源供给和需求的理解，这也是新经济的重要一面。这一领域的的数据聚焦科技人力资源存量和流量。前者展现的是劳动力对科技人力资源的需求，后者预示着在未来这一需求被满足的程度。欧盟的科技人力资源统计尤其关注科学家和工程师群体，因为这个群体被认为是技术引领和发展的核心创新者。在科技创新测度方面，经合组织（OECD）编撰了“测度科学技术活动”的科技统计系列手册（又称弗拉斯卡蒂丛书），其中就包括著名的《技术创新手册》（即奥斯陆手册）和《科技人力资源手册》（即堪培拉手册）等。欧盟科技人力资源统计中对科技人力资源的定义采用的就是堪培拉手册（Canberra Manual）中对科技人力资源的定义，即可以满足如下至少一项要求的人：

拥有科技教育背景的人力资源，即成功完成了科技领域的高等教育，获得相应的学位（HRSTE，Human Resources in Science and Technology Education）。

在科技职业工作的人力资源，即虽然不具有如上的资质，但从事的工作属于科技领域，同时从事的工作一般是要求上述资质的（HRSTO，Human resources in Science and Technology Occupation）^①。

从欧盟的定义中可以看出，其所统计的科技人力资源是一个十分宽泛的概念，囊括绝大部分受过高等教育和在相关行业工作的人员，比研发人员（Total R&D personnel）的数量要多，也不等同于科技行业从业人员。

二、欧盟科技人力资源的总量与结构

根据欧盟统计局数据，2018 年欧盟科技人力资源总量为 1.31 亿人，比 2009 年的 1.05 亿增长了 2600 多万人。性别结构方面，欧盟科技人力资源中女性比例高于男性。2018 年欧盟男性科技人力资源为 6308 万人，女性则达到 6835 万人（图 1）。欧盟还特别统计了科学家与工程师群体的数量，即囊括在科学、工程、健康和信息通信技术领域的人员。2018 年欧盟科学家和工程师共有约 1834 万人，其中男性约 1048 万人，人数超过女性。区域分布方面，德国是欧盟中拥有科技人力资源最多的国家，2018 年为 2356 万人，英国次之，为 2099 万人，法国名列第三，共有 1806 万人。

^① https://ec.europa.eu/eurostat/ramon/statmanuals/files/Canberra_Manual_1992_EN.pdf，访问日期，2020-06-15。

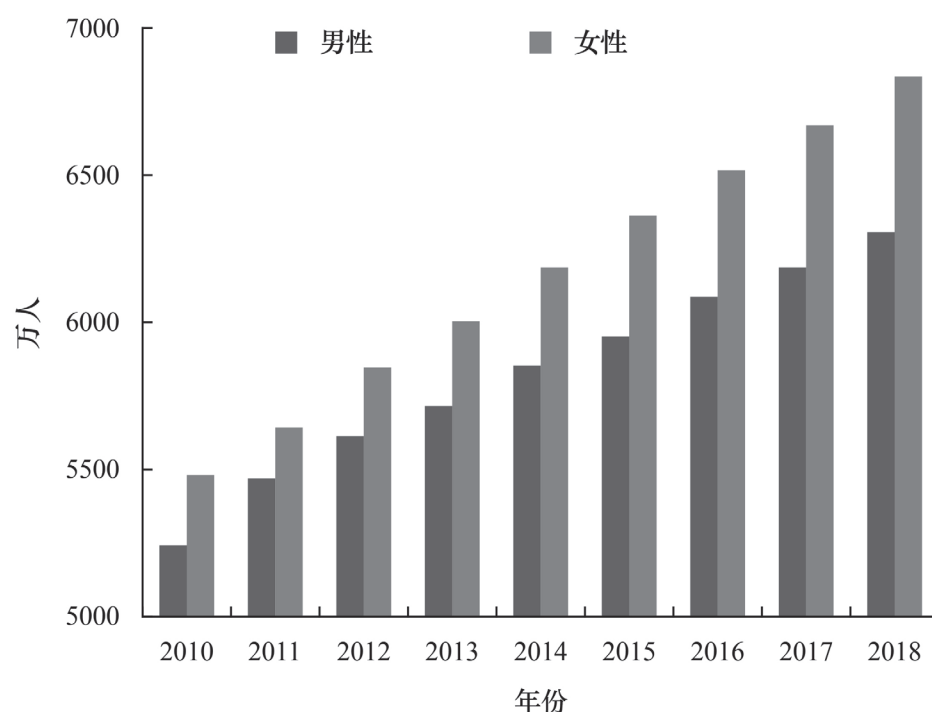


图1 欧盟科技人力资源总量

根据欧盟统计局统计，受过高等教育且继续从事科技职业的科技人力资源一般集中在大都市及其周围区域、在顶尖大学、研究机构、大企业总部所在地或设立了大企业研发机构的聚集区。2017年，欧盟科技人力资源占比最高的25个区域中有15个是首都城市。其中，伦敦内城（Inner London，英格兰银行和伦敦交易所的所在地）是排名首位的区域，它是世界知名的大都市区，科技人力资源占其活跃劳动力的46.2%，尽管与2016年相比，这一比例下降了3.2%，但仍是欧盟最高。紧随其后的地区是挪威奥斯陆的阿克什豪斯（Oslo Akershus, 37.8%）、芬兰赫尔辛基的乌斯玛（Helsinki-Uusimaa, 36.4%）和瑞典斯德哥尔摩（Stockholm, 35.3%）。这个排行榜的前几名地区还包括一些拥有顶级大学的地区和研究中心，如比利时瓦隆-布拉班特地区（Brabant Wallon

region in Belgium)、荷兰乌得勒支地区(Utrecht in the Netherlands)以及英国伯克郡(Berkshire)白金汉郡(Buckinghamshire)和牛津郡(Oxfordshire)。

三、欧盟科技人力资源工作变动情况

欧盟将科技人力资源流量定义为两类，一类是流入，一类是流出。流入指的是某一类人，在一个最初的时间节点并不满足任何科技人力资源的定义要求，但在某一时间段的末尾满足了至少一个关于科技人力资源的要求；流出指的是在某一段时间段的起始点，一部分人满足科技人力资源的一个或者几个要求，但是在这一时间段的末尾不再满足这些要求。如，一些学生从一个国家的大学毕业，成为电气工程师，我们则可以认为这些学生成为了科技人力资源的一部分。

从原则上讲，流动是指科技人力资源流入或者流出的存量。但是，考虑科技人力资源的内部流动也是有意义的，即一些科技人力资源群体的特点在一定时间段内发生了转变，但是并没有丧失他们被继续包括在科技人力资源中的核心特点。如，一些人改变了他们的工作部门，或者进修拿到了高等教育的学位。

2019年，整个欧盟科技人力资源变换工作的数量为846万人，而2010年工作变动人数只有486万人。从总体趋势上看，欧盟国家科技人力资源变换工作情况越来越普遍。

从各国情况来看，德国、英国两个科技大国的科技人力资源工作变换更为频繁，德国为187.0万人；英国次之，为182.0万人；法国位列第三，为116.3万人；其他国家均低于100万人（表1）。

表1 2019年欧盟各国科技人力资源工作变动情况，
按国别排名（万人）

国别	人数
德国	187.0
英国	182.0
法国	116.3
西班牙	71.6
波兰	54.0
荷兰	43.1
意大利	37.8
瑞士	23.9
瑞典	17.6
比利时	17.1

从性别来看，男性与女性科技人力资源工作变动的倾向基本持平。2019 年，欧盟共有接近 430 万女性科技人力资源变换工作，这一数据在 2010 年为 241 万，2015 年这一数据第一次超过 300 万，之后这一数据增长迅速。2019 年男性的相关数据为 417 万。其变化趋势与女性相似，2010 年为 244 万，随后几年数据增长迅速（图 2）。

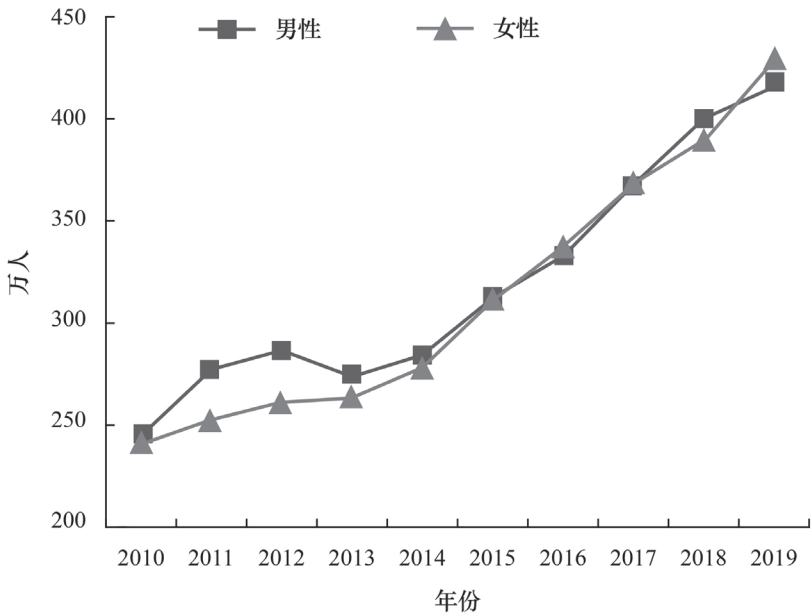


图2 欧盟科技人力资源工作变动情况

从年龄分布来看，年轻的科技人力资源变换工作情况较为频繁。2019年，25-34岁的科技人力资源中有370万人变换了工作，这一数据在2010年为233.1万，随后几年数据略有波动；而45-64岁的科技人力资源只有227万人变换了工作，这一数据2010年为111.9万人（图3）。从国别来看，英国和德国稳居前两位，其中25-34岁年龄段，英国排名第一，45-64岁年龄段德国排名第一。

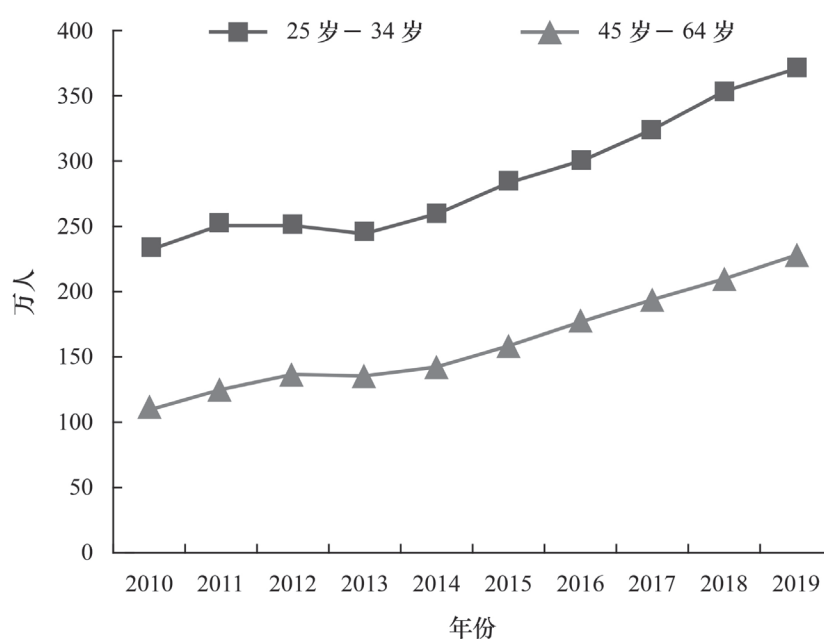


图3 欧盟科技人力资源分年龄工作流动情况

从不同行业来看，从业于制造业的科技人力资源2019年共有91.6万人转换了工作（占全部制造业从业人员的7.5%），服务业的科技人力资源有689.9万人转换了工作，知识密集型服务业里有504.8万人变换了工作（占全部知识密集型服务业从业人员的7.9%），低知识密集服务业（less knowledge-intensive services）有185.1万人转换了工作（占全部低知识密集服务业从业人员的9.5%）。

四、欧盟促进开放创新和科技人力资源流动的计划与政策

1. 开放创新战略鼓励企业利用外部思想与技术

开放创新（Open Innovation）这一概念最早是2003年加州大学伯克利分校哈斯商学院教授亨利·切萨布鲁夫（Henry W. Chesbrough）在其著作《开放创新：进行技术创新并从中赢利的新规则》（Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology）中提出的。根据切萨布鲁夫教授的论述，开放创新“描述了这样一种现象：公司在自身业务运作中越来越重视对企业外部思想和技术的使用，同时也会允许其内部并未加以利用的思想和技术流到企业外部供其他企业使用”。切萨布鲁夫教授对比了两种不同的创新模式，朗讯科技公司（Lucent Technologies）和思科公司（Cisco），前者投入了大量资源来探索新材料的运用和使用尖端科技制造的产品，而后者选择从外部购买技术。

欧盟接受了开放创新理念，并将其付诸实践。欧盟出版了一系列《开放创新年鉴》（Open Innovation Yearbook），并建立了开放创新战略和政策工作组。在2012年之前，欧盟出版了一系列《服务创新年鉴》（Service Innovation Yearbook），2012年后开始出版《开放创新2012》。2013年欧盟又提出“开放创新2.0”概念，强调开放创新的颠覆性，同时着重关注开放创新生态系统。欧盟认为，开放创新生态系统可以培育工作机会和持续的增长。最初的创新是封闭式创新（Closed Innovation），是集中式的内顾型创新（Centralised inward-looking innovation）；开放创新1.0是通过与外部合作、关注企业外部知识来进行的协同合作创新

(Externally focused, collaborative innovation)；而开放创新 2.0 则是建立新的创新网络，实现了以生态系统为中心的跨组织创新 (Ecosystem centric, cross-organisational innovation)。

这种开放式的创新强调知识在组织(主要是企业)间的流动，打破了之前的知识流动障碍，跨越了企业的边界，极大地推动了知识的贡献、技术的分享，从而也密切了不同企业间的人员交流，推动了科技人力资源在企业间的流动和交融。这是一种很有效的帮助研究机构的科研人员和企业中的研发人员通过工作变动来追寻个人价值实现的方式。

2. “地平线 2020”支持国际科技合作与交流

“地平线 2020”是欧盟历史上最大的研究和创新计划，2014-2020 年这七年里，“地平线 2020”计划提供接近 800 亿欧元的研发资金，这其中还不包括可能吸引的大量私人投资。其目的是为了保证欧洲在全球科技创新领域的领先地位，是欧洲面向 2020 年的旗舰计划，是十分有效的财政支持工具。

“地平线 2020”被看作是驱动经济增长和创造工作机会的有力手段，它得到了欧洲各国领袖和欧洲议会的政治支持。他们都认为研究是对未来的投资，所以需要把科研摆在欧洲发展蓝图的核心位置。

2017 年 10 月 27 日欧盟发布了“地平线 2020”2018-2020 年阶段的研发计划，这是该计划自 2014 年实施以来发布的第三期、也是最后一期计划项目。根据本期计划，未来 3 年欧盟将投入 300 亿欧元用于技术研发，主要投入领域及金额为卓越科学 104.565 亿欧元、社会挑战 79.991 亿欧元、工业领先 45.359 亿欧元及欧洲创新委员会领航项目 26.482 亿欧元。在

国际合作方面，欧盟拨付了 10 亿欧元的预算以旗舰计划的形式与非欧盟国家开展科技合作。“地平线 2020”计划自 2014 年以来已经实施两期，第一期 2014-2015 年，第二期 2016-2017 年，共支持了 14000 多个合作研究项目，每个项目至少有一个欧盟国家参加。一些“地平线 2020”项目在征求申请人时会特别鼓励非欧盟国家合作伙伴参与。

玛丽·居里计划是“地平线 2020”中最有影响力和知名度的资助计划之一，属“地平线 2020”第一支柱的“卓越科学”部分。通过研究执行机构（Research Executive Agency, REA）此计划已经获得了 60 亿欧元的资金，从 1996 年起，至 2017 年止，共有超过 100000 人接受了该计划的资助。

通过邀请国际伙伴参与的形式，“地平线 2020”实现了欧盟与非欧盟科技人力资源的合作、交流与互访，极大地扩展了欧盟科技计划和项目获取智力支持、人力支持的范围。

3. “欧洲研究区”有助于包容与人员流动

“欧洲研究区”（European Research Area）是一个将欧盟的科学资源一体化的科学研究计划。该计划起源于 2000 年，其重点是促进医药、环保、产业和社会经济研究等领域的多国合作。“欧洲研究区”可以被认为是欧洲商品服务共同市场在研究和创新领域的对等计划。其目的在于通过把欧洲各个研究机构联合起来并且鼓励一种更为包容的工作方式，从而提升欧洲研究机构的竞争力，这与北美和日本的一些研究机构正在尝试的做法类似。

“欧洲研究区”的主要目标就是提升知识工作者的流动性和深化研究机构层面的国际合作。该计划致力于解决阻碍科技人力资源流动性、性别平等和研究的障碍，最终提升科研职业

的吸引力。“欧洲研究区”认为，向非本国国民、非常住居民提供研究资助并使这些资金可以相对轻松的跨国流动是提升科技人力资源流动性的一种方法。欧盟设计了“资金跟随研究者”（Money follows Researcher）计划，即如果一个研究人员离开其所在国或研究机构，其研究资金不会被中断。研究表明，这种做法促进了科技人力资源的跨国流动。

研究发现，通过“欧洲研究区”相关计划来公开宣传、发布的研究岗位在 2012-2014 年以每年 7.8% 的速度递增。一个开放、透明和基于绩效的招聘计划对年轻的科技人力资源更为重要。因此，欧洲研究区正在欧盟推广这样的招聘计划。

五、欧盟出台系列政策消除科技人力资源流动的障碍

欧盟致力于在欧盟内部消除人员流动的阻碍，建立共同大市场。其中一个重要的政策理念就是“进入劳动市场的平等机会”。在这一大的政策理念下，有六大政策子领域，即技能、教育与终身学习，灵活和有保障的劳动合同，对职业转换的保障，对就业的积极支持，性别平等和生活与工作的平衡，提供平等就业机会。

1. 提升教育与就业相关性、促进机会均等

技术、教育与终身学习主要关注语言、识字率、算数能力和信息通信技术领域的基本能力，这些都是从孩童到成年人所需要的基本学习技巧。为了提升教育水平和教育与就业相关性，教育和培训系统需要更为有效地应对社会需求，提供平等的机会。欧盟报告指出，2014 年，很多欧洲的学生较早地离开了学校，这一比例大约为 11.2%。对于处于不利社会地位的群体来说，这一比例更高。比如，对于居住在欧盟但出生于欧盟之外的年

轻人来说，这一比例几乎翻倍，达到 21%。欧洲技术与工作调查显示，2014 年，45% 的欧盟员工所拥有的技术与工作岗位存在错配，5% 的人认为他们缺乏完成工作所需的技能，39% 的人认为他们掌握的技能除了完成本职工作外还有一些冗余，并未发挥出来。

2014 年欧盟 27 个成员国设计了全面提升学习效率的战略。该战略认识到，个人可能具有多样性的技术、能力，有的是从正规教育系统内，也有的是从该系统外获取的，而且目前欧盟的职业教育毕业生接受高等教育的人数较少，因此希望通过设计模块化的或者较短期的课程来适应劳动者的需求。

2. 为职业转换提供保障

工作正变得越来越多元化，包括不同种类的工作和雇用形式，职业生涯会被各种因素干预甚至打断，以及一个人一生中的流动性和职业转换越来越频繁。为了充分利用技术变革和快速变化的劳工市场，需要采取措施更好地支持职业和工作转换，适应常规化的技术升级。

2019 年，欧盟发布的研究报告《通往 2020 之路：职业教育与培训政策的有关数据》（On the way to 2020: data for vocational education and training policies）显示，根据调查，在 2018 年，欧盟共有 10.7% 的失业成年人参加过相关教育与培训，即欧盟组织的终身学习项目，这些项目可以提升他们被雇用的可能性。如何在人们失业初期有目的地迅速介入或者为劳动者转换工作提供保障仍是大部分欧盟成员国面临的挑战。如何确保原工作的一些福利，如职业养老金、失业补贴等能够有效地转移到下一份工作，尤其是当劳动者变为自我雇用时，同样是一个巨大的挑战。欧盟正在设计政策解决这方面的

问题。

职业保障方面的各类政策与科技人力资源流动是息息相关的。同时，科技领域变化速度更快，欧盟通过本文提到的面向所有劳动力的共同政策以及上面提到的一些特别面向科研人员的专项计划鼓励科技人力资源的流动，保障科技人力资源的基本权益。

3. 欧盟移民政策有利于欧盟内部科技人力资源流动，但对外部移民限制较多

欧盟移民政策包括两个主题内容：对欧盟境内欧盟公民的自由流动管理以及对非欧盟国家公民入境欧盟的管理和控制。欧盟移民政策赋予欧盟公民权进一步的含义和与其相关的权利，同样也对非欧盟国家公民的管理和控制带来巨大的影响。

关于欧盟公民，马斯特里赫特条约规定，拥有欧盟成员国国籍的人自然也被认为是欧盟的公民。欧盟公民身份增补国家公民身份而不是替代它。这种身份由一系列欧盟相关条约中被奉为神圣不可侵犯的基本权利和义务所组成，其中尤其需要强调的就是，不应因为一个人的国籍而歧视他。这意味着任何一个成为欧盟成员国国民的人会同步被授予欧盟公民身份。尽管这个欧盟公民身份不会与国家国民身份分开，但它具有优先地位（take precedence）并且允许个人在任何一个欧盟成员国拥有相应的权利。比如，一个波兰公民迁移至西班牙并在那里退休，他就可以居住在西班牙并在那里投票。可以认为，欧盟公民在欧盟内部迁移基本没有相应的法律障碍，可以获得所在国国民待遇。

对于非欧盟国家公民，目前主要适用于欧盟执行的“蓝卡”（Blue Card）计划。欧盟的“蓝卡”制度类似于美国的“绿卡”

制度。2007 年欧盟推出“蓝卡”计划，在引进高技术人才方面迈出了重要的一步，同时也推动了欧盟共同移民政策的形成和确立。

按照欧盟的规定，申请蓝卡的主要条件包括以下几个方面：

- ① 必须拥有合格的文凭；
- ② 起码拥有三年职业经验；
- ③ 拥有不少于一年的工作合同；
- ④ 该工作岗位须是欧盟公民无法补缺的；
- ⑤ 工资额须是其前往供职的国家法定最低工资的三倍以上；
- ⑥ 30 岁以下的青年申请者年获优先待遇。

“蓝卡”持有者除了在助学金申请、住房和社会救助方面会受到限制之外，其他方面都可获得与接收国国民的同等待遇。比如，“蓝卡”持有者享有与欧盟成员国公民同等的社保、就业、教育和薪资待遇的权益，同时还给予家庭团聚的权利和为配偶提供工作的待遇。另外，“蓝卡”计划还为申请者提供程序上的保护：在“蓝卡”申请提出 90 天后，成员国主管部门应通过一个完整的申请决定。任何关于驳回或者撤销欧盟“蓝卡”申请的决定都将受到有关成员国法律的挑战。当然，拿到欧盟的“蓝卡”，只是拿到了一个为期两至四年有效的工作和居留许可，过期后还需要继续延长。可以说，“蓝卡”计划不是一个真正打开大门的计划，而是一个具有严格标准的筛选人才的计划。

六、小结

欧洲作为人类现代文明的摇篮，从文艺复兴开始，其科

学与技术的发展水平就一直位居世界前沿。欧盟在科技创新方面具有独特优势，其对科技人力资源的重视也帮助欧洲积累形成了庞大的人才池。对欧盟的科技人力资源情况进行全面的了解对于我国对标世界领先水平，找到自身的差距是十分有意义的。

欧盟通过“地平线 2020”等旗舰计划，促进欧盟内部的科技人力资源加速流动，吸引欧盟外部的高水平科技人力资源到欧盟工作和学习。欧盟 28 国有超过 8000 万年龄在 15-74 岁之间的人在科技领域工作，其中有 20% 左右为科学家和工程师。接受过高等教育的科技专业人士一般集中在大都市及其周围区域、在拥有顶尖大学和研究机构的区域或者在大企业总部所在地和大企业设立了研发机构的区域。在几乎所有的欧盟成员国，接受大学教育的女性与男性都是基本持平的，而且女性博士研究生数量的增长速度比男性更快。

总体来看，欧盟科技人力资源的工作流动性在逐年加强，科技相对发达的国家如英国、德国科技人力资源流动性更强。男性与女性科技人力资源的流动性并无明显差异，年轻的科技人力资源工作变动的比例更高，制造业和服务业以及知识密集型服务业和其他服务业的工作变动的比例并无明显差异。

本文基于《中国科技人力资源发展研究报告（2018）——科技人力资源的总量、结构与科研人员流动》一书第十五章“欧盟科技人力资源流动与政策”有关数据与结论摘编，数据引自欧盟统计局网站并进行了内容更新。

（作者：付震宇）

文章来源

付震宇. 欧盟科技人力资源的总量、结构与相关政策 [J]. 今日科苑, 2020 (07): 45-52.



创新研究公众号



中国科协创新战略
研究院官网

编辑部成员：张丽琴 王国强 刘薇 王达 苗晶良 王楠 电话：68788193

创新研究报告

第 76 期（总第 408 期）

中国科协创新战略研究院

2020 年 11 月 10 日

俄罗斯科技人力资源流动与政策

〔摘要〕 科学技术在俄罗斯的国家振兴和发展中一直发挥着关键作用，而科技人力资源是科技发展中非常重要的因素之一。对此，本文通过阐述俄罗斯科技政策的发展历程，具体分析科技人力资源的发展现状和流动现状，阐释现阶段俄罗斯的科技人力资源的具体情况，旨在为我国科技人力资源的发展提供可借鉴的方向。结果表明，俄罗斯研发人员呈现稳定发展态势；国家机构和企业是俄罗斯研发人员的主要聚集地；俄罗斯研究人员主要集中在自然科学和技术领域；俄罗斯研究人员呈现明显的年轻化趋势；俄罗斯出境务工公民中专家人数占总出境务工人员数的三成以上，其中技术和科技领域的专家占总专家人数的近八成，且大多来自中国、土耳其、韩国、越南等亚欧国家。

能运用科技实力捍卫国家主权，保护国民利益，维护世界和平。从 17 世纪末到 20 世纪末，俄罗斯包括国家元首均以强国为目标，规划、选择性发展科学和技术，通过实施由国家元

首直接领导的“政—军—工—科—教”五位一体的“国家化”工程，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。

1991 年苏联解体，是俄罗斯科技发展的重要转折点。一方面，俄罗斯继承了苏联绝大多数科研设施和科技人力资源，不仅是自然资源大国，亦是科技强国，其雄厚的科技实力使俄罗斯在基础科学、航空航天、核能、生物技术等领域表现突出；另一方面，从计划经济向市场经济的大规模变动极大削弱了原苏联较为完备的科技人力资源培养与使用系统，导致俄罗斯科技人力资源严重流失，人才培养体系效率急剧下降。当前，俄罗斯正在积极调整科技战略及科技政策，恢复国家化科技体制，在俄罗斯科学文化的“沃土”上，提供良好的科技创新环境，培育出有活力的科技人力资源队伍，再造科技强国。

一、俄罗斯科技政策发展历程

从 1992 年开始，俄罗斯颁布了大量法律法规，尤其是颁布了一大批总统令和政府令，这些有助于俄罗斯科技发展战略的实施，同时，也有助于挖掘国家的科技潜力以及协调科技领域的各种关系。这些政策和法规对俄罗斯的科技创新和科技人力资源的发展起到了非常重要的作用。

俄罗斯科技发展的相关政策从总体上反映了俄罗斯社会的特点和需求，其内容广泛，涵盖了人才发展规划、科技发展重点、科技成果转化以及激励机制等多个方面。作为推动俄罗斯科技发展战略的主导者，俄罗斯政府依靠国家拨款，采取的是以政府为主导的科技创新体制。在形成这一体制的

过程中，俄罗斯科技发展政策并不稳定，从其社会政治形态角度看，前后经历了危机期、调整期、缓解期和完善期四个时期的转变过程。

危机期（1991-1995 年），没有触及科技体制根本要害：从 1991 年底开始，俄罗斯被卷入苏联解体后的动荡风波中，整个社会系统随着从计划经济向市场经济的转化而发生巨变。苏联解体初期，中央计划色彩的科技体制全面崩溃，这对当时整个科技发展的影响是巨大的。1995 年俄罗斯在原有科研机构工作的科技人力资源仅为 1990 年的 54.6%，研发投入占 GDP 的百分比处于历史最低时期，仅为 0.79%。为摆脱科学危机状态、保护国家科学潜力，力求科技发展的稳定，俄罗斯政府相继出台了一系列政策法规，其中包括，《俄罗斯联邦保护和发展科技潜力紧急措施》第 426 号俄罗斯联邦总统令（1992 年 4 月 27 日）；《对俄罗斯学者的物质支持措施》第 1372 号俄罗斯联邦总统令（1993 年 9 月 16 日）；《国家支持科学发展和科技开发》第 360 号俄罗斯联邦政府规定（1995 年 4 月 17 日）等。虽然这些条文都具有强制性，但由于既没有触及俄罗斯科技体制的根本要害，又没有得到政府财政的实际支持，因而并没有发挥应有的作用。

调整期（1996-1998 年），科技人力资源下降趋势得到缓解：为应对危机期，俄罗斯政府开始关注科技体制改革，对科技创新政策进行适时调整，采取了一些探索性举措，例如，《促进俄罗斯联邦基础科学发展和巩固俄罗斯科学院地位措施》第 558 号总统令 1996 年 4 月 5 日）；《关于国家支持高等教育和基础研究一体化》第 903 号总统令（1996 年 6 月 13 日）；《俄罗斯科学发展学说》第 884 号总统令 1996

年6月13日)以及第127号联邦法——《关于科学和国家科学技术政策联邦法》(1996年8月23日);《俄罗斯联邦关于加强国家支持科学的紧急条例》第543号俄罗斯联邦政府规定(1997年5月7日);《1998-2000年俄罗斯科学改革观》第453号俄罗斯联邦政府规定(1998年5月18日)等。《俄罗斯科学发展学说》全面阐述了俄罗斯科学发展思想,明确了科学与社会、科学与国家经济发展的关系;《联邦科学和国家科学技术政策法》(下称《科技政策法》),在俄罗斯科技政策中处于总纲领的地位,也是苏联解体后的第一部关于科技政策的联邦法律。《1998-2000年俄罗斯科学改革观》(简称《科学改革观》)是启动俄罗斯科技体制改革的重要文件,它使《俄罗斯科学发展学说》和《科技政策法》得以具体化,目标更加明确。上述三份政策文件对于引导本时期俄罗斯科技发展方向,阻止科技水平下滑起到了一定作用,研发投入占比有所回升。但是,由于当时经济体制改革任务的严重性和迫切性高于一切,因此,科技体制改革更多地停留在学者的研究理念层面和政府文件中。

缓解期(1999-2002),科技人力资源和科研机构数量回升:1999年,普京首次上任俄罗斯总统,至2002年,俄罗斯的科技发展处于相对平稳时期。这一时期,一系列提倡科技体制改革,围绕科技发展的相关政策也相继出台。2000年初,普京颁布条令,规定每年2月8日为俄罗斯“科学日”,这一举措旨在弘扬俄罗斯民族尊重知识、尊重科学的传统,促进科学技术对发展国家经济做出贡献。2002年3月30日,俄罗斯政府出台了《俄罗斯联邦至2010年及长期发展科学技术政策原则》,在内容上更深入、措施上更具体,体现了俄罗斯科技政策向务实方向转

化。2002 年还相继颁布了《2001 年至 2005 年国家创新政策》《科技优先发展方向 2002—2006 年研发规划》《俄罗斯科学和高等教育一体化规划》等一系列战略规划及政策。这些针对科教一体化、科技成果转化和人才激励的举措在一定程度上都取得了一定的效果。

完善期（2003-），科技人力资源数量保持稳定：自 2002 年起，俄罗斯科技创新体系开始进入逐步完善期。2003 年 2 月，俄罗斯政府提出“调整经济结构，从资源型产品经济向高科技型产品经济转化”的国家发展目标。同时，2004 年重新修订《科技法》。2005 年，俄政府又批准了《俄罗斯联邦 2010 年前发展国家创新体系政策基本方向》（第 2473 号文件）、《俄罗斯联邦组建高新技术园计划》《2015 年前俄罗斯联邦科技和创新发展战略》《创新俄罗斯-2020》等一系列鼓励技术创新的政策法规，这为科技创新提供了良好的政治保障，使得国家创新体系初具规模。

2012 年 12 月，俄罗斯政府通过《2013-2020 年国家科技发展规划》，其主要目标是提高俄罗斯的科技竞争力，利用科技支持俄罗斯的现代化建设。该计划分为三个阶段实施：2013 年、2014-2017 年和 2018-2020 年。该计划支持的重点方向是充分利用俄罗斯积累的基础研究优势，创造条件支持实用技术研发。俄罗斯科学院、其他国家级科学院、高校及国家科学中心在基础研究中发挥主导作用。该计划提出要吸引高校积极参与该计划，吸引有天赋的青年科学家从事科研工作。

俄罗斯各个时期相关科技政策见表 1。

表1 各时期科技政策

阶段	时间	总统	代表性文件
危机期	1991-1995年	叶利钦	《俄罗斯联邦保护和发展科技潜力紧急措施》第 426 号俄罗斯联邦总统令、《联邦科学和国家科学技术政策法》《俄罗斯科学发展学说》第 884 号总统令等。
调整期	1996-1998年	叶利钦	《1998-2000 年俄罗斯科学改革观》第 453 号俄罗斯联邦政府规定、《1998-2000 年俄罗斯联邦创新政策构想》《国家创新活动和创新政策法》《2010年前及未来俄罗斯联邦科技发展基本政策》等。
缓解期	1999-2002年	普京	《2002-2006年俄罗斯科学与高等教育一体化联邦专项纲要》《2001 年至 2005 年国家创新政策》《俄罗斯联邦 2010 年以前及更长期科技发展政策原则》等。
完善期	2003-至今	普京	《俄罗斯科学和高等教育一体化规划》《俄罗斯联邦 2010 年前发展国家创新体系政策基本方向》《2015年前俄罗斯联邦科技和创新发展战略》《创新俄罗斯-2020》《2013-2020年国家科技发展规划》等。

二、俄罗斯科技人力资源发展现状

俄罗斯科技发展的战略规划与各项专项计划的实施，构成了俄罗斯创新战略和进行优势领域选择的基础，为科技创新发展提供方向指引。俄罗斯的科技人才逐步出现回流，同时也培养了大批的科技人才，科研队伍的老龄化状况获得一定的改善。

1. 俄罗斯研发人员总量下降趋势得到遏制

俄罗斯科技人力资源规模较大，其总量、分布、流动都有其自身的特点。在俄罗斯，通常采用科学人员、研究人员、研发人员等来描述科技活动的主体。俄罗斯作为科技人力资源大国，科研院所的研究和研发人员、高中等专业技术人员、高等学校和各类高级专业技术教育学校的毕业生等都属于俄罗斯科技人力资源的范畴。

研发人员是在岗科技人力资源的主要组成部分，是科技活动中最核心的部分。研发人员作为俄罗斯科技人力资源的主体，近年来，呈现稳定发展态势。根据俄罗斯联邦统计局统计口径，从事研究和开发的人员包括研究人员、技术人员、辅助人员和其他人员。2000 年，俄罗斯研发人员总量为 887729 人，2010

年骤减为 736540 人，降幅达 20.53%；2016 年，俄罗斯研发人员总量为 722291 人，比 2010 年下降 2% 左右，2010-2016 年研发人员总量保持基本稳定，下降趋势得到遏制（图 1）。

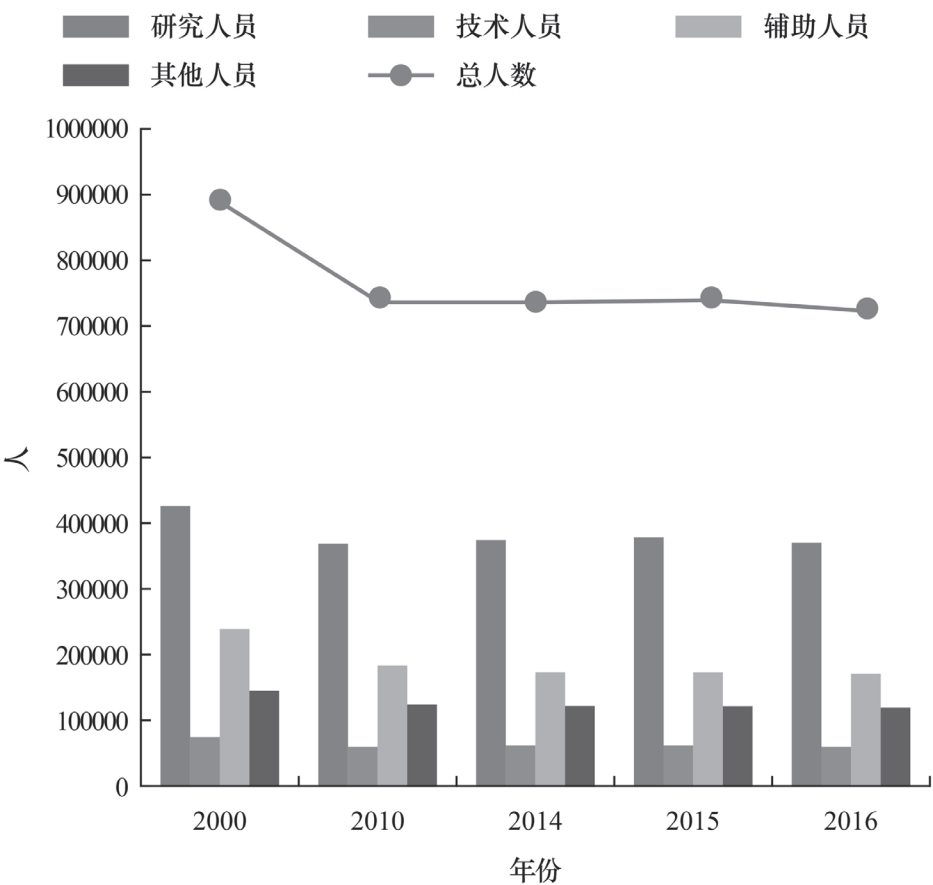


图 1 俄罗斯研发人员的数量

教育为科技人力资源队伍的持续壮大提供稳定支撑。根据俄罗斯联邦统计局统计数据，2016 年俄罗斯的博士研究生毕业人数为 1346 人，较 2000 年增加 7.59%，2000-2016 年间每年培养的博士毕业生人数保持稳定；2016 年硕士研究生毕业生人数为 25992 人，其中，2000-2010 年硕士研究生毕业生人数呈现上涨趋势，但 2010-2016 年出现逐渐下降并稳定的趋势（图 2）。

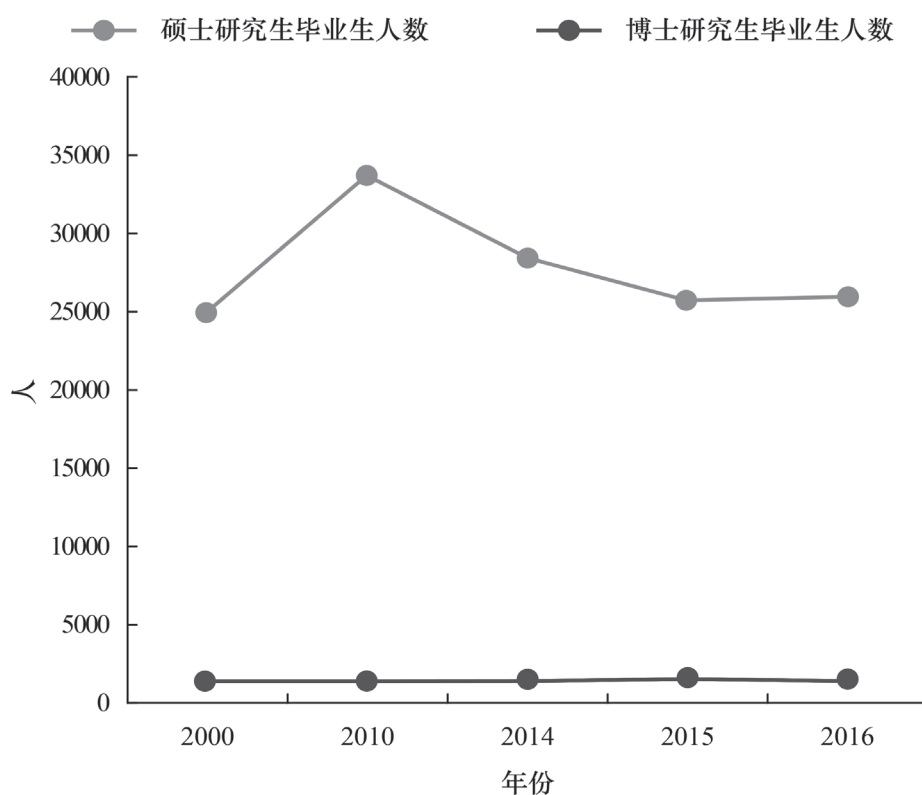


图2 研究生教学情况

2. 研发人员分布以企业 and 国家机构为主

研发人员是科技人力资源的核心力量。俄罗斯的科技人力资源主要分布在国家机构、企业、高等院校以及非营利机构等，其中，国家机构和企业是科技人力资源的主要聚集地，占研发人员总数的90%以上，而高校和非营利性机构占比较少。

从俄罗斯研发人员的分布情况看，研发人员主要分布在国家机构和企业之中，且研发人员的分布日趋多元化。具体地讲，企业作为俄罗斯科技人力资源的集中分布区，其人数从2000年的接近590646人下降到2016年的388385人，所占比例从66.53%下降到53.77%，尤其是2000-2010年期间下降趋势明显；国家机构的研发人员从2000年的255850人上升至2016年的269056人；高等院校研发人员从2000年的40787人上升至2016年的63046人（图3）。

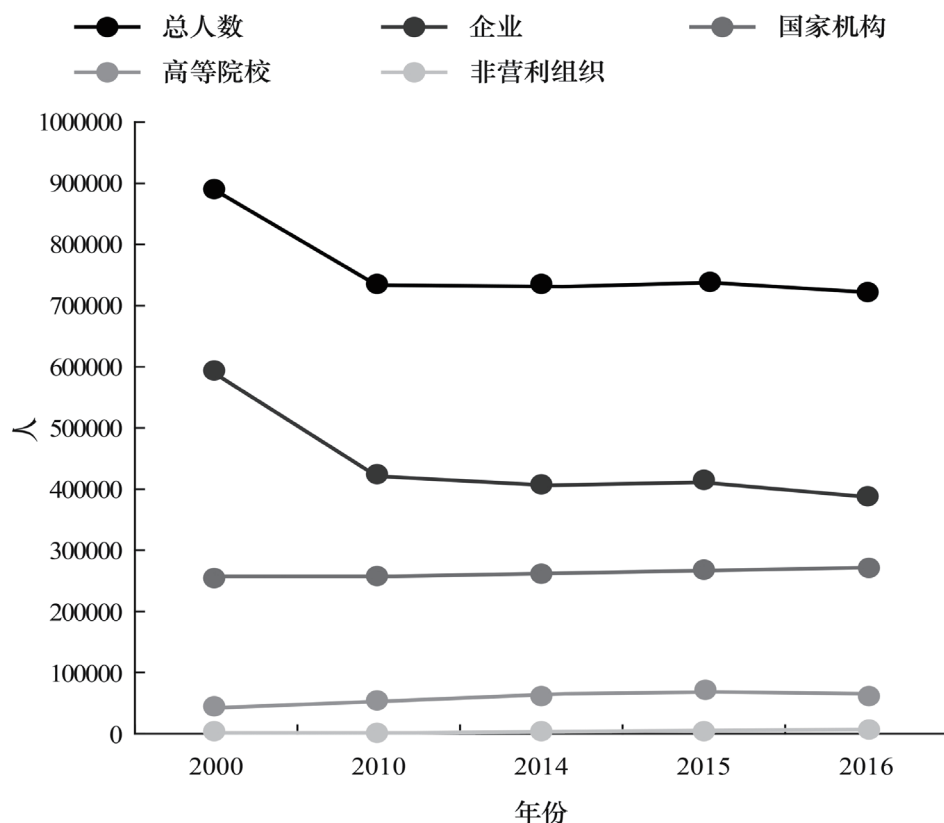


图3 俄罗斯研发人员的部门分布情况

3. 研究人员集中在科技领域，且下降趋势明显

研究人员是研发人员的主要组成部分，从研究人员的学科和学历分布可以大体了解科技人力资源的情况。从科学领域划分上看，根据俄罗斯联邦统计局 2000-2016 年数据，俄罗斯研究人员主要集中在自然科学和技术领域。2016 年，从事自然科学和技术领域工作的人数占研究人员总数的 83.97%；科学博士从事自然科学和技术领域工作的人数占总科学博士人数的 61%；科学副博士^①从事自然科学和技术领域工作的人数占总科学副博士人数的 66.58%。

① 副博士学位（俄制），苏联、现在的俄罗斯、乌克兰等流行俄式学制的欧亚国家的 1 种颁授给研究生的学位，级别比硕士学位高，低于俄式学制的全博士学位。在取得副博士学位后，研究生才能够修读全博士。

从增速上看，从事自然科学和技术领域的研究人员数量呈现明显下降趋势。从研究人员数量来看，2016 年自然科学、技术和农业领域的研究人员数量比 2000 年分别减少 13.88%、18.15% 和 23.10%；而医学、社会科学和人文领域的研究人员数量较 2000 年分别增加了 3.85%、49.57% 和 54.54%。从科学博士人员数量来看，从 2000 年到 2016 年，不论是整体上还是每一项学科的科学博士人数都有所增加，但增长速度有所不同，社科和人文等增长速率要明显快于自然科学和技术等。从科学副博士人员数量来看，从 2000 年到 2016 年，除了社会和人文学科的研究人数有所增加外，其他学科均有所减少（表 2）。

表2 俄罗斯各学科领域研究人员分布情况（人）

类别	年份	总数	科学领域分布					
			自然科学	技术	医学	农业	社会科学	人文
研究人员	2000	425954	99834	274955	15539	14390	13259	7977
	2010	368915	89375	224641	16516	12734	14347	11302
	2014	373905	88370	226682	15714	11869	18705	12565
	2015	379411	86722	231809	15819	11296	20874	12891
	2016	370379	85979	225038	16137	11066	19831	12328
科学博士	2000	21949	10297	4480	3217	1153	1175	1627
	2010	26789	12251	4620	4045	1542	2057	2274
	2014	27969	12312	4874	3907	1570	2875	2431
	2015	28046	12233	4928	3899	1551	2951	2484
	2016	27430	12083	4648	3768	1487	2990	2454
科学副博士	2000	83962	36326	28206	6853	5078	4090	3409
	2010	78325	33664	21260	7475	5004	5861	5061
	2014	81629	33943	21248	6961	4763	8775	5939
	2015	83487	33725	21861	6808	4592	10357	6144
	2016	80958	33087	21153	6755	4483	9611	5869

4. 研究人员以青年为主，老龄化程度趋于下降

研究人员的年龄分布能够反映科技人力资源的老龄化程度。从年龄分布上看，2016 年俄罗斯研究人员主要分布在 39 岁以下，

占研究人员总数的 43.3%，其中，29 岁及以下和 30-39 岁的研究人员分别占总研究人员的 19.3% 和 24.0%。2010-2016 年，研究人员呈现明显的年轻化趋势，其中，2016 年 30-39 岁研究人员数量较 2010 年上涨近 50%，50-59 岁研究人员数量较 2010 年下降 26.22%。从科学博士的分布上看，2016 年 48.93% 的科学博士集中在 60-69 岁和 70 岁以上年龄段，与 2010 年相比，科学博士人数的增长主要表现在 60 岁以上的人数增加上；从科学副博士的分布上看，2016 年科学副博士主要分布在 30-39 岁，2016 年科学副博士在 30-39 岁的人数较 2010 年上涨 39.24%，在 50-59 岁的人数较 2010 年下降 22.86%（表 3）。

表3 研究人员年龄分布（人）

总人数		年龄分布					
		29岁及以下	30-39	40-49	50-59	60-69	70岁及以上
研究人员							
2010	368915	71194	59910	54113	88362	60997	34339
2014	373905	75715	78756	49373	72992	63866	33203
2015	379411	76813	85972	50171	69552	63943	32960
2016	370379	71492	88782	50193	65196	60915	33801
其中：							
科学博士							
2010	26789	52	632	2394	7211	7743	8757
2014	27969	13	718	2558	6537	9041	9102
2015	28046	11	730	2606	6286	9280	9133
2016	27430	13	629	2547	5927	8991	9323
科学副博士							
2010	78325	4354	15229	12157	18805	16001	11779
2014	81629	4660	19839	13608	16259	16238	11025
2015	83487	4408	21207	14703	15727	16420	11022
2016	80958	3864	21204	14899	14506	15443	11042

数据来源：俄罗斯联邦统计局，www.gks.ru。

三、俄罗斯科技人力资源流动现状

俄罗斯作为世界人口大国之一，在经济全球化和人口老龄

化的大背景下，移民自然成为俄罗斯社会发展的一个重要特征。与其他劳动力相比，科技人力资源的流动性更大，越是发达的国家，对科技人力资源的吸引力就越强。本文主要采用俄罗斯联邦统计局提供的在俄罗斯享有务工资格的外国公民和俄罗斯联邦公民出国务工人员中的专家数据，反映俄罗斯科技人力资源的流动特点。

1. 移民流入数是流出数的近两倍

移民情况是一个国家对本国及国外居民的吸引力的直接表现，也是体现综合国力的重要指标。根据俄罗斯联邦统计局数据，2016 年俄罗斯总体移民流入数 575158 人，是移民流出数 313210 人的近两倍。2000-2010 年，移民流入和流出数量出现大幅下降，降幅分别为 46.67% 和 76.96%；而 2010-2014 年出现显著上升，涨幅分别为 208% 和 825%；2014-2016 年，移民流入数量和流出数量趋于平稳（图 4）。

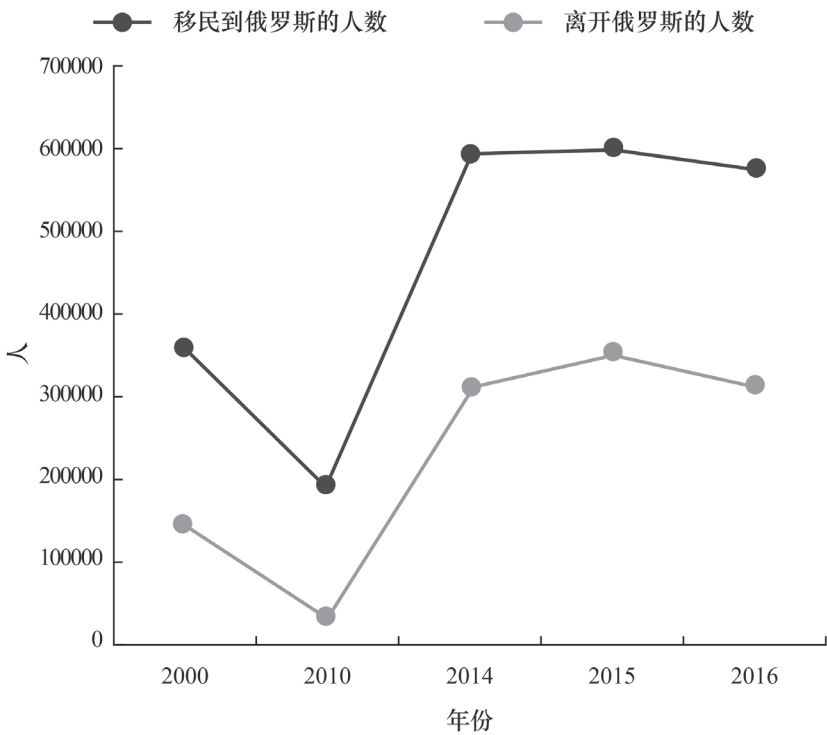


图4 移民流入和流出情况

2. 出境科技人力资源逐年上涨

在俄罗斯，人口减少已成为令人担忧的社会问题。据俄人口专家预测，未来数年，俄罗斯人口还将继续减少，在人口构成中，年轻人占比愈来愈小，老年人占比日益增大。由此可见，在俄罗斯的社会和经济发展中，劳动力已成为严重匮乏的资源。

从俄罗斯联邦公民出国务工人员的情况看，根据俄罗斯联邦统计局数据，2016 年，俄罗斯联邦公民出境务工公民中，专家人数为 21026 人，占总出境务工人数的 35.04%，较 2005 年占比 27.5% 上涨 7.52%，其中，技术和科技领域的专家人数为 16277 人，占总专家人数的 77.41%，较 2005 年上涨了 18.44%（图 5）。

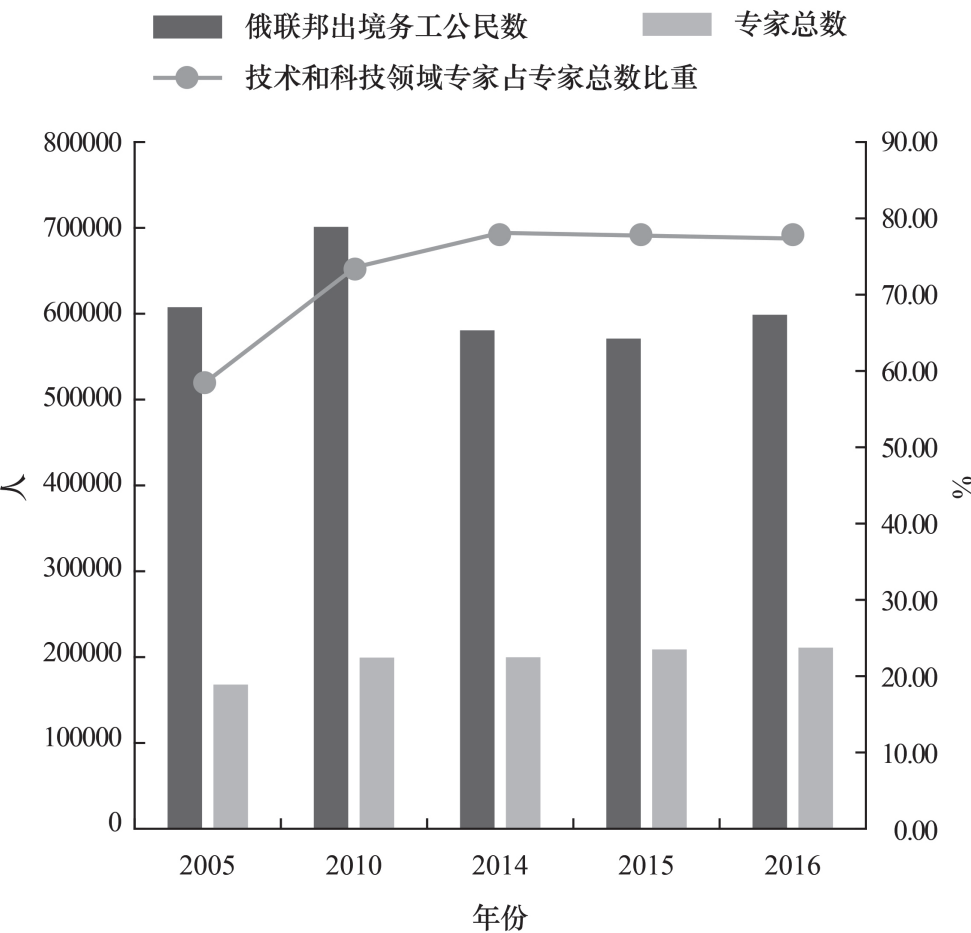


图5 俄罗斯联邦出境务工公民中科技领域专家

根据俄罗斯联邦统计局数据，从教育水平来看，2016 年达到高等教育水平的俄罗斯联邦出境务工人员占出境务工人员总数的 50.4%，较 2005 年上涨了 16.1%；达到中等职业教育水平的俄罗斯联邦出境务工人员 2005-2016 年基本稳定在 38% 左右；而达到普通中等教育水平的俄罗斯联邦出境务工人员由 2005 年的 26% 下降到 2016 年的 10.1%；未达到普通中等教育水平的俄罗斯联邦出境务工人员的占比一直处于较低水平（图 6）。

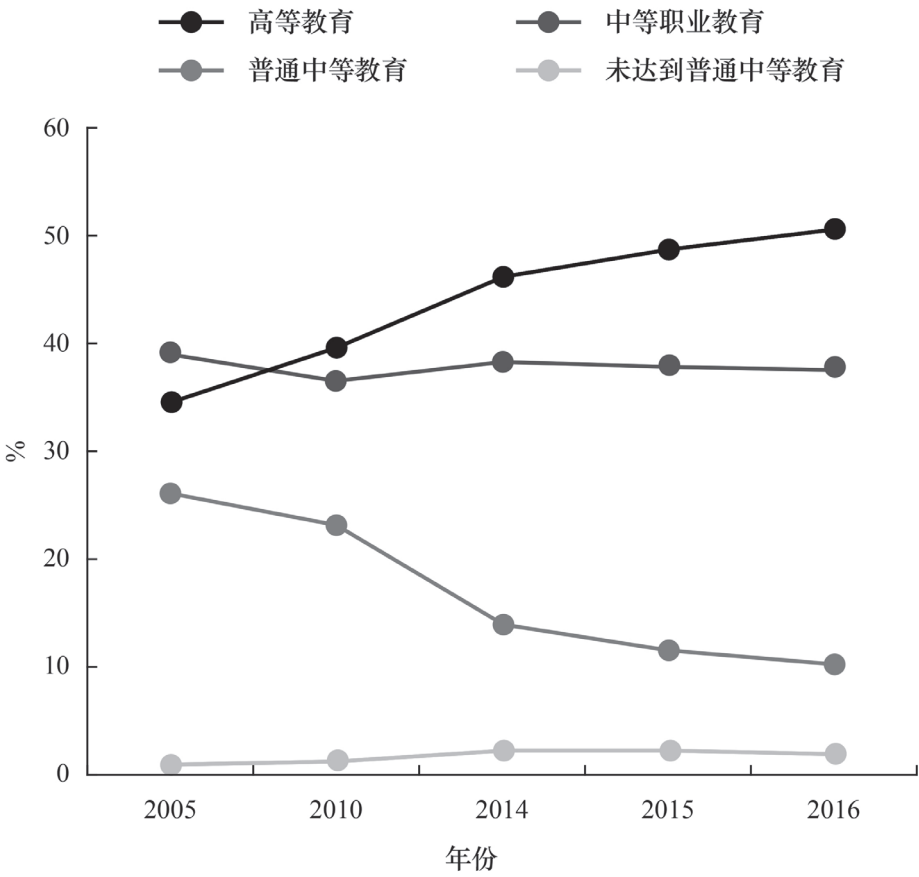


图6 俄罗斯联邦出境务工公民—按教育水平划分占比

3. 入境科技人力资源以亚欧国家为主

从在俄罗斯享有务工资格的外国公民的情况看，根据俄联邦统计局数据，在俄罗斯享有务工资格的外国公民中，按其从事职业划分，包括自然科学和工程科学领域的专家，各类组织、

企业、部门的管理人员，物理和工程活动领域的中等水平专家，经济管理和社会活动领域的中等水平工作者，个人服务领域以及公民和财产保障领域的工作者，产品销售和展示者和农林牧渔业产品工作者等。2016年，在俄罗斯享有务工资格的外国公民人数为143874人，其中，从事自然科学和工程科学领域的专家有10812人，占在俄罗斯享有务工资格的外国公民总人数的7.51%。从事自然科学和工程科学领域的专家主要来自中国、土耳其、韩国、越南等国家，其中，来自中国的专家占自然科学和工程科学领域专家的30.0%，来自土耳其的专家占比为11.5%，来自韩国的专家占比为10.4%，来自越南的专家占比为8.9%，还有一些专家来自欧洲和独联体国家（表4）。

表4 在俄罗斯享有务工资格的自然科学和工程科学领域的各国专家占比

国别	总数	自然科学和工程科学领域的专家	占比（%）
来自独联体：	25023	386	0.27
阿塞拜疆	1955	32	0.02
亚美尼亚	1466	19	0.01
哈萨克斯坦	198	11	0.01
吉尔吉斯斯坦	1146	4	0.00
摩尔多瓦	900	19	0.01
塔吉克斯坦	8321	40	0.03
乌兹别克斯坦	7835	42	0.03
乌克兰	2702	174	0.12

来自欧洲：	83991	1078	0.75
英国	789	92	0.06
德国	1254	119	0.08
意大利	893	190	0.13
拉脱维亚	316	30	0.02
立陶宛	342	33	0.02
波兰	541	42	0.03
芬兰	278	21	0.01
法国	1306	141	0.10
来自较远国家：	110227 ^②	9339	6.49
越南	12545	965	0.67
中国	40487	3241	2.25
韩国	29088	1125	0.78
美国	963	109	0.08
土耳其	9918	1247	0.87
共计	143874	10812 ^③	7.51

根据俄罗斯联邦统计局数据，在俄罗斯享有务工资格的高等外国专家中，多数是来自中国、越南等亚洲国家（图7）。2016年，来自于欧盟的高等专家占专家总数的19.7%，比2014年的29.5%下降了近10%；而来自于中国的高等专家占比为23.9%，较2014年的20.5%上涨了3.4%；来自越南的高等专家

② 以下所列较远国家只是一些主要国家，并未包括所有较远国家。
③ 数据分项只是一部分数据，不等于总数。

占专家总数的 12.2%，较 2014 年有所下降。

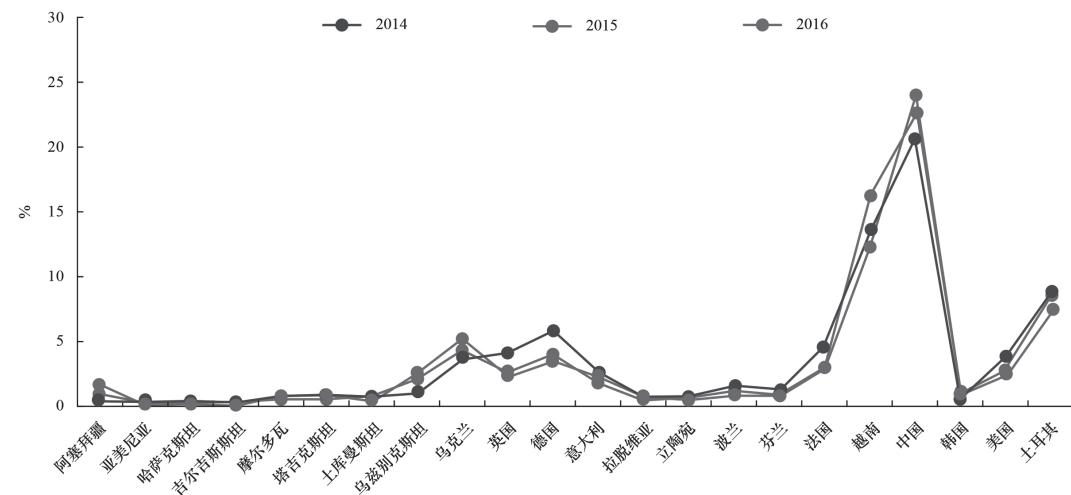


图7 在俄罗斯享有务工资格的高等外国专家

四、基本结论

自苏联解体之后，俄罗斯通过一系列国家科技创新战略及其配套政策、法令、计划等的实施，努力改变科技人力资源大量流失和研究人员老龄化等状况。俄罗斯研发人员呈现稳定发展态势，相较 2000-2010 年的急剧下降有明显改善；国家机构和企业是俄罗斯研发人员的主要聚集地，占研发人员总数的 90% 以上；俄罗斯研究人员主要集中在自然科学和技术领域；俄罗斯研究人员呈现明显的年轻化趋势；俄罗斯总体移民数呈现下降到上升的过程，且 2016 年俄罗斯总体移民流入数是移民流出数的近两倍；俄罗斯出境务工公民中专家人数占总出境务工人员数的三成以上，其中技术和科技领域的专家占总专家人数的近八成，且大多来自中国、土耳其、韩国、越南等亚欧国家。

在经济全球化的大背景下，俄罗斯希望提高其国际经济竞争力，并主张依靠科技创新推动经济现代化。科技人力资源的培养和吸引也被列入重要日程。但是，从具体看，俄罗斯在一些方面还有待进一步优化。

一是 2016 年从事自然科学和技术领域的研究人员数量比 2000 年减少 17.02%。从事自然科学和技术领域的研究人员与国家科技发展息息相关，因此，俄罗斯在培养、激励更多研究人员从事科研领域工作上应加大力度。

二是 2000-2016 年研究人员中，科学博士人数的增长主要表现在 60 岁以上的人数增加上。虽然研究人员总体呈现年轻化趋势，但拥有科学博士学位的人数却呈现出老龄化趋势。近年来，高端科技人力资源对引领创新发展的作用显著增强 [4]。因此，俄罗斯应注重对高学历科技人力资源的培养和使用，让更多较为年轻的研究人员能够进入高端科技人力资源的行列，使其有更多的体力和精力为国家科技发展做出贡献。

（作者：熊嘉慧 杨光）

文章来源

熊嘉慧 杨光．俄罗斯科技人力资源流动与政策 [J]．今日科苑，2020 (07): 53-62.



创新研究公众号



中国科协创新战略
研究院官网

编辑部成员：张丽琴 王国强 刘薇 王达 苗晶良 王楠 电话：68788193

创新研究报告

第 77 期（总第 409 期）

中国科协创新战略研究院

2020 年 11 月 10 日

英国科技人力资源流动与相关政策

【摘要】 英国作为全球主要科技创新力量，是当前世界科技人力资源流动大潮中的重要参与者。本文围绕英国科技人力资源流动，对其流动的现状与特征、鼓励流动的战略与政策、脱欧对流动可能产生的影响等内容进行探讨。研究发现：一是英国对国际科技人力资源具有较强吸引力，但也面临世界发达国家与新兴经济体的“双向抢夺”，与美国、德国等世界主要发达国家合作交流最为频繁，成果也更具国际影响力。二是英国奉行全球化人才观，凭借卓越的高等教育以及宽领域的人才资助计划和签证制度等吸引聚集全球杰出科技人才。三是脱欧或将导致英国丧失欧盟巨额科研资助、成员国优惠待遇、参与欧盟项目机会等，降低国外研发人员及留学生来英、留英工作意愿。

21 世纪以来，全球科技创新进入密集活跃期，人才、知识、技术、资本等科技创新资源的全球流动速度、范围和规模

达到空前水平，国家间科技合作与交流日趋频繁，深刻影响着世界各国科学技术事业以及经济社会发展。科技人力资源是继土地、劳动、资本之后最宝贵的战略性资源，在经济全球化背景下国际流动日益积极和频繁。英国作为世界主要科技强国，历来高度重视科技人力资源的培养与引进，并逐步成为了全球重要的科技人才聚集地。欧盟统计局数据显示¹，2010-2019年间，英国科技人力资源总量呈现持续增长态势，年均增长速度达3.7%，高于欧盟15国平均水平2.6%；截至2019年，英国科技人力资源总量（15-74岁）达到2162万人，同样高于欧盟15国各国平均水平750万人，为英国科学技术事业以及经济社会发展提供了关键性的人力资源支撑。

一、英国科技人力资源流动的现状与特征

英国长期奉行全球化的人才观念，鼓励英国与国际社会之间科技人力资源的自由流动以及开展国际科研合作，不断提升英国作为全球创新参与者和受益者的能力。但受国际竞争加剧、保护主义和“逆全球化”抬头等因素影响，英国国际科技人力资源流动也面临诸多不确定性。总体而言，现阶段英国科技人力资源国际流动呈现出如下特征：

1. 流入方面，英国对国际科技人力资源具有较强吸引力，国际科研人员在英国科技创新体系中发挥着重要作用

英国是传统科技强国，具备雄厚的科技创新实力、世界一流的科研条件以及良好的科技创新氛围，吸引着全球范围内的科研人员竞相前往。相关数据显示，英国大学外籍教员占29%，研究机构中工作的外籍员工比例为32%；2017年互联网人才求职网站Hired发布的全球科技行业薪酬报告显示，英国

近三分之一的科技人才来自海外。由此可见，大量国外高层次人才进入英国为其国家创新体系建设以及社会经济发展提供智力支撑。与此同时，英国凭借本国高等教育悠久的历史与良好的口碑，成为全球最受国际学生欢迎的留学国家之一。英国通过吸引并留住大量国际学生来英学习科学、技术、工程、数学等科技相关专业，为未来英国科技人力资源队伍成长壮大积蓄了力量。根据 OECD 公布的历年《Education at a Glance》报告，2012-2017 年间，英国高等教育学生中国际留学生占比始终位居全球主要国家前两位（图 1）。此外，2016 年《英国脱欧对英国高等教育体系影响调查》数据显示，英国大学教研人员中 16% 来自欧盟国家，接近全部非英籍研究人员的二分之一；英国生物学、数学和物理学教授中欧盟公民占比 23%，欧盟成员国成为流入英国科技人力资源中主要组成部分。

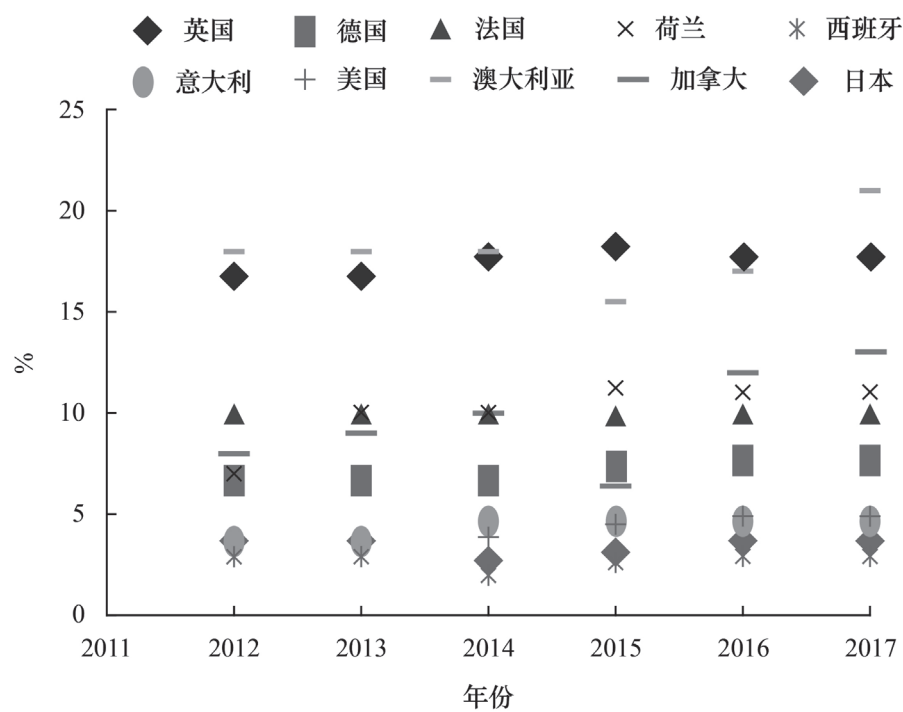


图 1 2012-2017 年世界主要国家高等教育国际留学生占比

数据来源：2014-2019 年历年《Education at a Glance》报告。

2. 流出方面，英国科技人力资源面临世界发达国家与新兴经济体的“双向抢夺”，研究人员流出率高于美国、德国等世界主要发达国家

当今世界日趋激烈的综合国力较量归根结底是人才的竞争，尤其是高科技人才的竞争。因此，世界主要国家纷纷发力，不断加大科技人力资源的培育与引进力度，英国也由此面临着来自其他发达国家与新兴经济体对科技人力资源的“双向抢夺”。一方面，发达国家间人才竞争特别是高层次人才竞争日趋激烈，英国部分科研人员受充足的科研经费、优越的科研环境以及优厚的薪资福利等条件吸引，离开英国流向了美国、其他欧盟国家、澳大利亚等以英语为主的世界其他发达经济体，而且本土培养的博士毕业生受聘于海外高水平大学及科研院所的情况也与日增多。美国国家政策基金会的统计资料显示，2000-2016年间美国在化学、医学和物理学领域获得诺贝尔奖的人数为78人，其中7名为英国移民，接近获奖者总人数的十分之一，表明从英国流向美国的高层次科技人力资源为美国科技创新发展做出了巨大贡献。另一方面，新兴经济体迅速崛起，国内环境不断优化、收入显著提高、创新体系逐步完善、国际化程度不断加深，并制定实施了一系列极具竞争力的人才引进政策，不仅加快了海外人才和留学人员回流，甚至对外籍科技人力资源也产生了较强吸引，由此可能导致从新兴经济体流向英国的科技人力资源增速减缓、数量减少。实际上，英国研究人员的流出率高于美国、德国、日本等世界主要发达国家，《International Comparative Performance of the UK Research Base 2016》数据显示（图2），1996至2015年间英国研究人员的总流出率高达13.3%，净流出率为3.7%，均高于上述发达经济体。

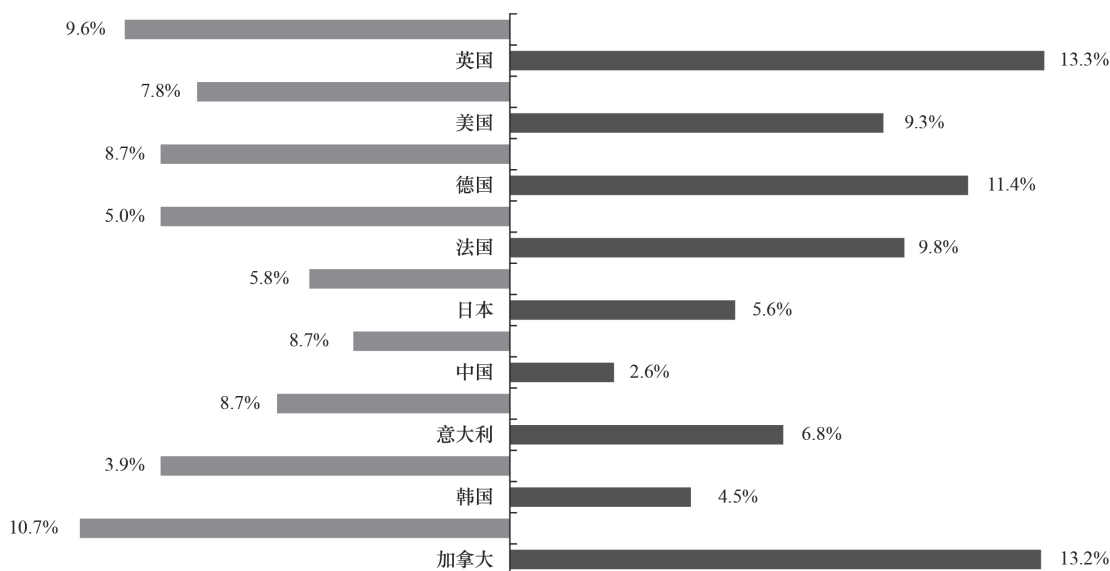


图2 1996-2015年世界主要国家研究人员国际流动情况比较

数据来源: International Comparative Performance of the UK Research Base 2016。

3. 英国科技人力资源与美国、德国等主要发达国家合作交流最为频繁，合作成果也更具国际影响力

除了移民外，科研人员往往也通过国家间环流或共同参与项目等来实现人才流动与智力交流，不会造成人才的流失与获得，但对科技发展却有着重要意义。《International Comparative Performance of the UK Research Base 2016》对2011-2015年英国与世界其他国家合著论文的数据情况统计显示(图3)，2015年英国一半以上的出版物为国际合作产物(至少有一位作者为非英籍人员)，在世界主要国家中位居第二位。与此同时，上述国际合作产物相比于英国国内或同一体制内合著的文章，不仅域加权引用影响力更高，在全球被引用率前1%的出版物中出现的次数同样高出许多。英国商业、创新与技能部部长文斯凯布尔在其“科学、开放性与国际化”的讲话中指出：“促进科技人员的国际流动将提升他们的研究能力与水平，与国外科研机构长期合作英国科学家的研究绩效比其他人要高

出 75%”。

从流动和合作对象来看，Scopus 和爱思唯尔统计数据显示，2006-2016 年间科学论文作者最活跃的双向流动发生在英国和美国之间，英国有 4.0 万名科学家流向了美国，同期美国有 3.8 万名科学家流向了英国。从合作论文来看，美国同样是英国交流最多的国家，2011-2015 年间二者合作论文总数达 11 万篇，是排名第二位的（英国与德国，5.8 万篇）的近乎两倍；欧盟其他国家是与英国论文合作最多的地区，德国、荷兰、法国、意大利等欧盟主要国家与英国合作撰写的论文数量仅次于美国。与此同时，英国与德国、美国、荷兰等国家的论文合作强度均高于 0.6，而与中国的论文合作强度仅为 0.027，不足前者的 5%，表明相较于中国等新兴经济体，英国更倾向于与欧美等老牌科技强国开展科技合作。而从实际效果来看，英国与荷兰（3.14）、法国（3.01）、意大利（2.87）、澳大利亚（2.86）、德国（2.8）、美国（2.75）的合作论文影响力明显高于中国（2.15），表明英国与欧美等传统发达国家间的科研合作成果相比于与中国等新兴经济体合作更具全球影响力。

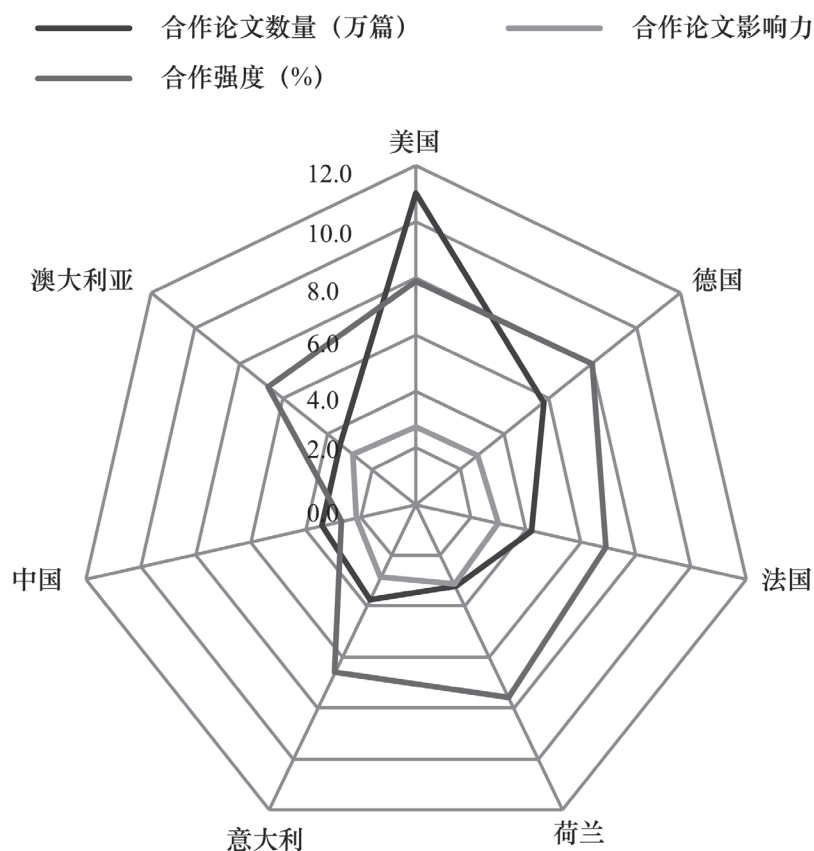


图3 2011-2015年英国主要论文合作国家合作情况

数据来源：International Comparative Performance of the UK Research Base 2016；指标说明：① 合作论文影响力采用域加权引用影响力度（Field-weighted Citation Impact）衡量。② 合作强度采用 Salton 指数衡量。Salton 指数是表征科学合作倾向性的主要科学计量学指标，Salton 指数越大，说明合作强度越强。

二、英国鼓励科技人力资源流动的战略与政策

英国致力于积极推动海外留学生、科研人员等科技人力资源的国际流动，且不断增加本国对其中高层次人才吸引和引进力度。

1. 以卓越的高等教育吸引国际优秀留学生

留学生是国际科技人力资源储备的中坚力量。世界发达国家往往通过卓越的高等教育吸引国外优秀留学生来留学，并在

其期满获得学位后以就业或移民制度来留住高端人才为本国服务。英国政府高度重视高等教育国际化,不断加强政策监管指导、完善质量保障机制,以提升英国高等教育对国际学生的吸引力。梅杰政府时期颁布了《高等教育境外合作办学实施准则》,强调境外办学的教学水平和教育质量,以保证英国高等教育的国际声誉;布莱尔政府时期成立了高等教育质量保障署、提出了“首相行动计划”和高等教育品牌战略,以切实保障英国高等教育(包括跨国高等教育)的质量;卡梅伦政府于2013年推出的《国际教育:全球增长与繁荣》,肯定了来英国际留学生对英国经济作出的巨大贡献,并强调要利用英国高等教育声誉吸引更多国际学生赴英学习。2019年英国政府出台的《国际教育战略:全球潜力、全球增长》推出了一系列具体措施,以吸引更多国际留学生以及支持其在英就业。

与此同时,英国高等教育也以历史悠久、品质一流而著称于世。首先,英国拥有全球顶尖高等学府。2020年QS世界大学排名中,英国共有牛津大学、剑桥大学、伦敦大学学院和帝国理工学院四所高校跻身全球十强名校行列,数量仅次于美国位居全球第二位;2020年泰晤士高等教育世界大学排名中,英国不仅有三所高校跻身全球前十行列,而且牛津大学更是位居全球第一位;英国在全球高等教育体系中的领先地位凸显。其次,英国拥有高品质的高等教育质量。除了拥有多所世界顶尖大学外,英国高校雄厚的师资力量和教学实力在全世界也有着举足轻重的影响。统计数据显示,全球七分之一的国家元首曾在英国接受过高等教育,全球接近五分之一的中央银行行长曾在英国上过大学,约13%的非英籍诺贝尔奖获得者曾在英国接受过教育或在英国大学任职,英国前外交大臣黑格也因此表示“英

国的大学教育是英国对世界最独特的贡献之一”。最后，英国具备开展最尖端科研和创新工作的平台和条件。作为世界科技强国之一，英国大学中拥有世界顶尖的研究组织以及科学和工程研究中心，具备广泛而先进的专业知识以及科研设备，为从事科研和创新工作提供了良好的平台和条件。2020年7月英国政府发布的一份研究与开发路线图显示，英国政府未来将投入3亿英镑用于升级本国科学基础设施，使科研机构及大学的研究人员能够利用更好的设备与资源开展科学研究。

英国凭借上述主动作为的高等教育国际化战略以及全球知名的顶尖高等学府、高品质的高等教育质量、优厚的科研平台和条件等优势，吸引着全球范围内的国际留学生竞相前往。OECD公布的《Education at a Glance 2019》数据显示，2017年在英国接受高等教育的国际留学生数量高达436万，仅次于美国，位居全球第二位；占英国高校学生总数的21%，比例高居世界主要国家首位。此外，在英国攻读学士学位、硕士学位以及博士学位的学生总数中海外留学生所占比重分别为14%、34%和42%，同样位居全球主要国家前列，充分表现出历史悠久且品质卓越的英国高等教育对全球国际学生的吸引。

表1 2017年世界主要国家高等教育海外留学生情况

国家	数量 (千人)	占比 (%)	不同高等教育程度国际 留学生占比 (%)		
			学士	硕士	博士
英国	436	18	14	34	42
德国	259	8	5	14	10
法国	258	10	7	14	40
荷兰	96	11	9	17	43
西班牙	65	3	1	10	18
意大利	98	5	5	5	15
美国	985	5	4	13	26
澳大利亚	381	21	14	48	32
加拿大	210	13	11	16	33
日本	164	4	3	8	18

数据来源：《Education at a Glance 2019》。

2. 以资助计划和人才签证吸引杰出科技人才

为了吸引聚集全球优秀科技人力资源、推动国际科技交流合作，助推本国科技创新事业以及经济社会发展，英国先后设立实施了一系列包括牛顿国际人才计划、全球创新计划、Wolfson 研究价值奖、最具代表性的旗舰资助项目志奋领奖学金，以及各式各样的政府奖学金和针对不同国家和地区的奖学金等。表 2 对英国主要人才资助计划进行了介绍和说明。

表2 英国主要人才资助计划

项目	志奋奖学金	Wolfson研究价值奖	牛顿国际人才计划	全球创新计划
设立时间	1983年	2000年	2008年	2013年
设立目的	培养全球领袖的国际奖励计划。 为来自世界各地的未来领袖、有影响力的人士、决策者提供让他们在专业和学术上得到发展，建立广泛的联系，体验英国文化，并与英国建立持久的积极关系。	给予大学额外支持，使它们能够吸引、聘用具有突出成就和潜力的著名科学家来到英国从事研究。	打造世界顶尖研究人才池，建立长期的国际合作关系。	① 加强目标国家之间学生、研究人员、教师和高等教育管理者等全球流动； ② 在目标国家培养一批具有国际经验、视野和知识，能够应对全球挑战并适应世界各地工作的国际人才； ③ 鼓励目标国家高校之间开展多边科研合作； ④ 加强高校和企业间联系，以构建全球流动的人才池和交流创新发现的跨国基地。
范围	全球范围	全球范围	英国、美国、巴西、中国、印度和印度尼西亚等。	全球范围
资助对象	处于事业中期，有潜力成为其工作领域领导人。	具有突出成就和潜力的国外著名科学家。	处于职业生涯早期并希望在英国从事研究工作的，来自世界各地的优秀博士后研究人员。	关注科学、技术、工程和数学（STEM）相关领域全球性问题的大学联盟，促进前沿问题研究的跨国合作，加强机构间的国际伙伴关系。
重点资助领域	外交、国防、科技、公共政策、环境、法律、能源与气候变化、经济、媒体、贸易和社会发展等领域。	除临床医学外生命和物理科学的各个领域。	物理科学、自然科学、社会科学和人文学科。此外，还涵盖针对中国、印度、巴西、墨西哥、南非和土耳其等国的临床和病人导向研究。	能源、气候变化、环境；城市发展；农业、粮食安全、水；全球健康。
资助情况	提供的奖学金包括学费及生活费。学年的学费最高额度为12000英镑。同时提供一次国际往返机票及其他相关费用。	本奖项提供连续5年、每年1万到3万英镑的资金支持，此后获奖者必须在所属大学永久任职。截至2010年，超过200名研究者获得此项资助。2011年，政府加大了此奖项的授予力度。	提供两年在英国研究机构工作的机会。每年提供24,000英镑生活补助、8000英镑研究经费，以及一次性安家费2,000英镑。在该奖学金结束后的5年内每年最多6000美元的后续资助。	

来源：志奋奖学金：<https://www.chevening.org/>，牛顿国际人才计划：<http://www.newtonfellowships.org/the-fellowships/>，全球创新计划：<https://www.iie.org/en/Programs/Global-Innovation-Initiative/About>，Wolfson研究价值奖：望俊成、邢晓昭、鲁文婷.英国吸引和培养国际优秀科技人才的举措和特点[J].科学管理研究，2013(19)：28-32^[8]。

与此同时，移民政策是发达国家吸引国际人才、特别是发展中国家人才流向本国的重要举措。英国采用多样且富有针对

性的签证制度，根据申请人年龄、教育程度、申请课程长度以及从事工种而采取不同的签证政策，以保证最大范围地吸引本国所缺乏的高技能人才。英国签证制度借鉴澳大利亚的计分体制，实施 Tier1、Tier2、Tier3、Tier4、Tier 5 五级计分，其中第一级杰出人才签证（Tier1 Exceptional Talent Visa）旨在吸引科学、人文、工程以及艺术领域的国际杰出人才来英发展。尽管近年来受全球政治局势动荡、难民危机、保护主义和“逆全球化”势力抬头等国际国内诸多因素影响，英国实施了移民紧缩政策，但对于全球卓越人才的引进力度却不断增大。2018 年 6 月英国政府公布的移民法修改案中，不仅在 Tier1 杰出人才签证中新增了对于时尚、设计领域的移民申请认可，同时 Tier1 杰出人才签证的名额数量也由过去每年 1000 名增加至 2000 名。2020 年，英国更是全面开启全球“抢人”模式，以更好地应对英国脱欧后造成的科研人员损失。2020 年 2 月 20 日英国宣布实施“全球人才签证（Global Talent Visa）”，旨在吸引世界上最顶尖的科学家、数学家、研究人员、技术人才等来英定居工作，而且申请名额不设上限。

三、英国脱欧对科技人力资源流动的影响

欧盟成员国是英国最主要的科技人力资源流入地和流出地，也是英国科研人员对外开展国际科研交流合作最为频繁的地区。2016 年，英国皇家学会等英国七家顶尖科研机构联合发声，指出“英国与其他欧盟国家间的科研人才流动是保持英国科研优势的‘关键’”。脱欧之后，英国将失去在欧盟研发框架中的成员国地位，而这种身份转变将对英国科技人力资源的跨国流动以及开展对外科技交流合作等产生重要影响。尽管英国脱欧

使其将能够摆脱欧盟束缚，在人才引进和国际科技合作中获得更多自主权，但由此对其科技人力资源流动产生的负面影响却似乎更加突出。

1. 欧盟科研资助大幅削弱，科技人力资源或将去往科研条件更为优渥的国家或地区

英国上议院科学技术委员会报告显示，英国在欧盟研发资金方面是净收益方。根据科学与工程运动组织（Campaign for Science and Engineering, CaSE）统计，2007-2013 年期间，英国共向欧盟支付研发创新费用 54 亿欧元，但从欧盟获得的研发费用却为 88 亿欧元；同时英国从欧盟第七框架计划（FP7）和第 8 框架计划（地平线 2020）中获得的经费资助也仅次于德国排名第 2 位。而英国脱欧之后，欧盟这一重要科研资金来源将被切断，而由此导致的科研经费数量锐减可能会致使大量在英科研人员离开英国而前往能够提供更加优渥科研条件的美国以及德国、法国等欧盟国家。

2. 参与欧盟项目受限，英国科技人力资源对外科技交流与合作受到消极影响

英国过去取得的各项科技成就颇多受益于通过参加只对欧盟成员国开放的科研项目，以及与欧盟成员国之间开展的频繁科研交流合作。英国是欧盟框架计划的重要成员，凭借该身份英国吸引了包括美国、中国、日本等非欧盟国家的科研合作，并利用欧盟与中国的对话机制推动解决了中英知识产权保护等问题；同时作为每个欧盟成员国前 5 名合作国家之一，英国通过与欧盟成员国合作提高了自身科学研究活力与实力。脱欧之后，英国借助欧盟框架下的合作机制与欧盟成员国间开展深层次、宽领域的科技合作以及参与只对欧盟成员国开放的科研项

目都将受到限制,科研人员的跨国流动和交流合作将受到阻碍。

3. 英国脱欧将造成签证、工作、生活等多方面欧盟成员国 优惠待遇丧失,科技人力资源来英及留英意愿或将降低

欧盟成员国在工作、生活、定居、医疗等方面存在着诸多相互优惠待遇,而英国脱欧之后将失去成员国身份,在英的欧盟其他国籍科研人员以及在其他欧盟国家的英籍科研人员都将因此无法享受上述优惠待遇而面临诸多不便,从而削弱前往或继续留在英国的意愿。与此同时,考虑到英国学位在欧盟的认可程度、就业方便程度等问题,大量国际留学生将可能放弃英国而转投其他国家完成学业,选择留英工作的海外学生特别是来自欧盟成员国的高校毕业生数量也将可能下降。实际上,以英国生理学会、创新研究和技术组织协会等为代表的英国科学界和工业界已经明显感到申请英国科研岗位的欧盟人员数量在急速减少,而已在英国从事研发工作的欧盟人员离职人数也高于往年。

四、结语

全球化时代,国家间经济科技联系日益紧密,科技人力资源的国际流动也变得更为积极和频繁。英国作为全球主要创新型国家和科技创新力量,是当前世界科技人力资源流动大潮中的重要参与者。尽管英国凭借雄厚的科技创新基础、卓越的高等教育、多层次的人才资助计划和签证制度等,吸引和聚集了大量国际科技人力资源特别是全球杰出科技人才前往英国从事科学研究以及优秀的国际学生赴英接受高等教育;但与此同时,也面临着世界发达国家与新兴经济体对科技人力资源的“双向抢夺”,以及因脱欧而失去欧盟巨额科研资助、欧盟成员国优

惠待遇、参与欧盟科研项目机会等降低非英籍研发人员以及海外留学生前往或继续留在英国的意愿，甚至部分英籍科技人力资源流失他国。考虑到当前复杂多变的国内外形势，在科技人力资源流动大背景下，英国欲继续保持本国科技人力资源领先优势以及全球科技强国地位，恐将面临一定挑战。

（作者：马茹）

文章来源

马茹．英国科技人力资源流动与相关政策 [J]．今日科苑，2020（07）：63-70.

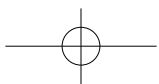
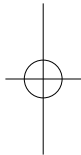
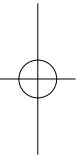
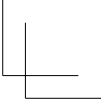
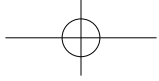
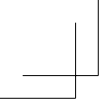


创新研究公众号



中国科协创新战略
研究院官网

编辑部成员：张丽琴 王国强 刘薇 王达 苗晶良 王楠 电话：68788193



创新研究报告

第 78 期（总第 410 期）

中国科协创新战略研究院

2020 年 11 月 10 日

日本近年来促进 科技人力资源流动的政策举措概述

【摘要】 日本“科技立国”的口号由来已久，并一直将人才战略置于科技战略中的重要地位。由于本国的科技人力资源逐渐匮乏，通过科技人力资源的流动来促进自身社会经济发展，成为日本近年来制定科技人力资源政策的主要原则。本文从促进科技人力资源流动的基本政策、吸引国外科技人力资源的主要政策举措、助力本国科技人力资源流动的相关政策举措三个方面，介绍了近年来日本的人才流动相关政策举措。

当今世界正经历百年未有之大变局，科学技术创新，特别是科技人力资源，在有效应对人体健康威胁、人口老龄化、气候变化、粮食能源短缺、自然灾害等日趋复杂的全球性挑战方面的作用日趋凸显。日本国土面积狭小、自然资源贫乏，高质量的科技人力资源是日本成为世界科技大国的重要原因。进入二十一世纪以来，日本政府在研发投入、研究人员数量和科技

论文发表数量等方面均有所突破，研发环境得到显著改善，国际竞争力得以大幅提升，在前沿科技领域取得了突破性研究成果，获得诺贝尔科学奖的科学家人数已位列世界第二。然而，近几年，日本科技创新的基础实力呈现急剧弱化趋势，如，日本科技论文质量与数量均在下降；国际研究合作网络建设滞后；青年研究人员很难找到充分发挥其才能的空间；产学合作仍未达到理想效果；部门间的人才流动长期低迷；大学和公共科研机构的运行机制及人事制度有待完善；政府研发投入增长停滞。特别是进入 21 世纪后，人口老龄化及少子化越来越严重，社会劳动力严重不足，积极吸引国际人力资源成为了日本的迫切需求。本文对日本近年来出台的促进科技人力资源国际及国内流动的相关政策进行梳理和分析，以期为我国开展高质量的科技人力资源交流活动提供决策参考。

一、日本面临的科技人力资源短缺危机

长期以来，日本虽然重视本土人才的国际化，但并不重视外国人才移民入籍以及招收留学生。受终身雇佣思想和特殊的民族文化影响，日本科研人员的流动性、开放性和国际性明显不足，导致在科技人力资源领域存在两大明显问题。一是科技人力资源的绝对数量存在减少风险。目前日本已经步入老龄化社会，人口总数逐年下降，随着战后婴儿潮出生并成长起来的一代科技人力资源大都到了退休的年纪，后继科技人力资源供给的缺口将逐渐增大。此外，从事科研工作的人员的社会地位有待提高，日本政治家中理工科背景的人员比例不高，导致很多高中学生在考大学的时候更愿意选择法律、经济等文科专业。在全球研发支出较多的 7 个国家中，只有日本每 100 万人口中

硕士或博士学位取得的人数在不断减少。二是一些高科技领域面临严重的人才资源缺口。特别是过去很长一段时间，日本科研重视应用研究而轻视基础研究，这样的研究思路制约了日本科研成果的创新性，“跟跑欧美”成为科技研发的主要方向，导致其科技发展难以处于主导地位。

日本各界高度重视这一问题，为推动基础研究制定了一系列政策，以期鼓励创新型科研成果的产生。但人才培养需要时间，必须借助“外力”方能渡过难关。

二、日本促进科技人力资源国际流动的基本政策

日本内阁会议于2016年1月22日审议通过的《第五期科学技术基本计划(2016—2020)》(以下简称《第五期基本计划》)是日本政府自1995年颁布《科学技术基本法》、1996年发布《第一期科学技术基本计划》以来启动实施的第五个国家科技振兴综合计划，也是日本最高科技创新政策咨询机构——综合科学技术创新会议(CSTI)在2014年5月重组之后制订的首个科学技术5年基本计划，为近年来日本的科学技术发展确立了基本目标，日本促进科技人力资源国际化流动的基本政策同样来源于此计划。为了应对日益显现的科技人力资源匮乏危机，《第五期基本计划》在促进人才流动方面强调提高科技人力资源的流动性，促进更多的本国女性研究人员和外国研究人员进入各学科产业的研究领域，同时促进人才跨越专业、组织、部门、国界等阻碍，以构筑良好的科技人力资源循环流动网络，推动国际环境下的知识融合和研究成果转化，奠定了日本促进科技人力资源国际化交流的总基调。

《第五期基本计划》提出开放创新，鼓励大学和公共研究

机构推行交流任职制、实习派遣等制度，对人才的跨部门流动给予积极评价，在全社会塑造人才良性循环的氛围，通过真正联合企业、大学、公共研究机构和强化催生风险型企业等举措，打破人才、知识和资金之间的壁垒，形成人才、知识、资金集结的“场域”。到 2020 年，《第五期科学技术基本计划》的目标是企业、高校、研究机构之间的人才流动量增加 20%，特别是从大学流向企业或公共研究机构的人才增加 100%；大学和国立研究机构从企业获得的共同研究资金增加 50%^[7]。灵活运用日本国内外人才、知识和资金，创造新价值并迅速推进其在社会实现。

在《第五期基本计划》期间，日本政府为了最大限度地提升本国创新创造发展的可能性，计划在激发具有不同知识、视野和创意的多样化人才活力的同时，努力提高科技人力资源的流动性。日本政府提出，需要在国际化、多元化的开放性创新体系中展开竞争与协调，构建最大限度发挥各创新主体能力的体制框架。基于上述考虑，日本将立足于国际视野，强化科技创新的基础实力，构建人才、知识和资金的良性循环体系。

三、日本吸引国外科技人力资源的主要政策举措

日本早在明治维新时期就有“求知识于世界以振皇基”的政纲。除了 5 年科学技术计划作为基本政策外，日本政府还制定了《国立、公立大学任用外籍教员的特别措施法》《研究交流促进法》《外国科技人员招聘制度》等制度，来保障吸引外国人才赴日工作生活。

1. 加大对外国科研人员的支持强度

20 世纪 60 年代，日本即建立了“外国研究人员奖励制度”，

现为“外国特别研究员计划”。为了保证外籍研究人员的工作环境和生活条件，日本提倡在大学和公共科研机构中推行以英语为工作语言的制度，帮助他们解决子女教育及配偶就业问题，推行高级人才积分制度，积极引导大量优秀外国研究人员在日工作。此外，人才策略方面，日本运用短期、长期聘用相结合的方式，对于科技人力资源的引进倾向于短期聘用，在降低成本的同时也可以随时配合新的人才政策，此外，高层次人才还可以获得灵活的签证时间，进而更方便地在日本从事研究工作。

为了能够吸引到世界一流的科技人力资源，日本政府近年来大力增加科研开发经费，开放国家实验室主任的职位，供外籍研究人员竞争上岗。日本还设立国际合作奖励基金对这些外国研究人员进行补助和奖励，其目的就是最大限度地获取这些外国科技人力资源的知识、经验和富有创造性的成果。

2. 重视对外国留学生的吸引

目前，日本已经重新审视自身的留学政策，开始重视留学政策对于吸引国际人才的重要性。日本为了聚集大量顶尖人才，于20世纪末建立了国际化的高等教育基地。政府选择一部分大学和研究机构为重点，在人、财、物等方面都给予了很大的优惠政策支持，使其成为“教育研究基地”，吸引大批国内学子和国外研究人员。2008年1月，日本前首相福田康夫在施政方针演说中提出了“接收三十万外国留学生计划”，并打算让五成以上外国留学生能留在日本就职。根据这一计划，日本政府的教育再生恳谈会于2008年5月26日公布第一次审议报告，提出选出约30所大学作为接收、培养留学生的“重点大学”。这些重点大学的留学生人数要占学生总数的两成以上，全部课

程中有三成课程使用英语教学，在留学生比较多的学部录用的外籍教员要占教员总数三成。同时，还要在日本国内创造一切有利条件，让在日本毕业的外国留学生有五成以上能够在日本就职。截至2017年5月1日，日本大学及日语学校等在籍外国留学生人数为267042人，较2016年增加11.6%，创历史新高。从生源国家及地区来看，日本的外国留学生主要来自中国大陆，达107260人，居首位，其后依次为越南61671人，尼泊尔21500人。

3. 降低永久居留权获取难度

2016年11月，日本政府公布了《日本再兴战略2016》草案，制定了到2020年实现名义GDP达600万亿日元的发展战略目标。其中，作为吸引外国人才的有效办法，提出了要加快创设“日本版高端外国人才绿卡”制度，将申请定居许可需要在日本居留10年的时间限制大幅缩短等内容，积极降低高端人才永久居留权申请门槛。日本计划出台“世界上最低门槛”的永久居留权申请制度，拟缩短包括拥有专业知识的高级人才、外国经营者和技术人员等在内的科技人力资源获得日本永久居留权的最短滞留时间要求，由5年减少至1年。在此之前，被认定的外国“高端人才”若想获得日本永久居留权，至少需要滞留日本5年，草案出台后将这一期限缩短至3年，且只要满足一定条件，滞留1年就能获批申请。日本的永久居留权申请一举从“世界最难”变成“世界最快”。2018年初，日本政府成立了一个跨部门小组，专门研究“专业技术领域外国人才”获取日本居留资格事宜，希望更多有一技之长的外国人才以工作为目的赴日，解决日本面临的日益严重的劳动力不足问题。

四、日本助力本国科技人力资源流动的相关政策举措

日本视人才为珍宝，在基本政策的指引下，除了积极引进国外优质科技人力资源外，还努力促进本国的科技人力资源流动，帮助国内优秀人才成长。

1. 促进优秀青年人才流动

除了国际化的流动外，日本也出台政策助力优秀青年人才在国内流动。由于博士毕业生在未获稳定职位之前，需寻找有限任期的博士后研究员职位，从而常流转于各机构间，处于不稳定的就业环境；而获稳定职位的也可能因为事务处理负担过重，无法有效展现研究成果。此外，大学、独立行政法人、企业之间的人才流动率过低，也使得研究人员无法专注于本身的研究活动以产出优异研究成果，阻碍其充分发挥自我能力并成长。因此，2014年11月，日本科技振兴机构（Japan Science and Technology Agency, JST）推出了“科技人才培育补助计划”，宗旨是促进国内外研究机构及企业合作，提升青年研究人员及科研管理人才于组织间的流动性，同时保障稳定就业环境，培育适应海外研究机构及企业等各种工作环境的研究者及优秀科研管理人才的示范模式，包括为保障研究人员自主研究活动的“新世代研究者培育计划”及提升科研管理人才的专业职能的“科研管理人才培育计划”两类。计划期限原则为5年，但产出优异成果经审查及评鉴后可适当延长一定期限（如3年）。计划以单一组织（如学校）为申请机构，补助经费为每年1~3亿日元为上限，2015年以后随政府预算编列情形而调整。

其中，“新世代研究者培育计划”的支持对象为取得博士学位资格后10年以内，或具同等程度的研究经历；年龄为未满40岁，临床研修的医学领域则为43岁以内；鼓励研究人员的60%以上

的时间投入于研究活动，并根据机构特性可调整为 70%~80%。经费支持主要应用于建立有助于提升研究人员职场竞争力的机制，如规划与国内外研究机构或企业合作；有助于职业生涯发展的教育研修、国际会议的论文发表，及国际共同研究的实施或长期研究实习。在聘用方面应以年薪制等不妨碍组织间流动性的雇佣形态。“科研管理人才培养计划”则是以提升科研管理人才的专业职能及职场竞争力为主。

日本学生在选择到国外学习方面显得较为保守。日本去海外留学的人数自 2005 年以后呈现逐年减少的倾向。日本文部科学省调查结果显示，2015 年，在海外大学接受正规教育的日本留学生较上年减少 236 人，仅为 54676 人。主要的留学地区分别为美国和中国。造成日本年轻人大多不愿出国留学，而只愿待在国内的“内向倾向”的主要原因有：一是留学经济压力较大；二是留学与找工作的活动日程冲突；三是对自身外语能力不足的不安；四是教育工作者对留学持有的固定观念，即认为留学是精英的事情。为了改变这一局面，日本设立了引进人才的专门组织，在吸引本国留学生回国工作的同时积极引进海外学者。此外，面对近年来学生多样化的出国留学需求，各个高校开始提供灵活多样的留学项目，致力于扩充留学种类和缩减留学经费。

2. 构建国际合作网络

吸引卓越的外国科技人力资源对加强国际研究网络建设、确立多样化的思想和视角、创造知识和价值固然非常重要，但加强本国科技人力资源的对外交流与合作，则更有助于日本研究人员活跃于国际舞台，获取来自全球的最新科技理论，提升日本的国际竞争力，同时也有助于提高日本在国际研究网络中

的地位和声誉。日本政府将通过加强产学研合作和调动风险投资的积极性，来消除人才、知识和资金之间存在的障碍，实现人才良性循环，积极构建创造新价值的创新体系。具体包括：完善促进开放创新的体制框架，例如完善企业、大学和公共研究机构的创新体制，着力推动“交流任职制度”，促进科技人力资源流动，形成人才、知识和资金的集聚效应；大力发展创新型中小企业和风险投资型企业，培养企业家，在创业和企业成长各个阶段提供适当的支持，增加发行新股，鼓励企业并购；灵活利用国际知识产权和标准化战略；重新审视和调整创新创造相关制度，重新审视新产品和新服务相关制度，改革信息通信技术相关知识产权制度；构建有利于“地方创造”的创新体系，搞活地方企业，充分发挥地方特色和优势；把握全球需求先机，战略性推进国际共同研究与交流，拓展创新创造机会，推进具有社会包容性的可持续创新。

对于日本来说，构筑和强化国际研究网络，是一个紧要的问题。在构筑国际研究网络的过程中，不仅有助于打破日本科技人力资源局限在国内发展的局面，促进其活跃于国际舞台，获得来自世界的知识，维持和提升日本的国际竞争力，还有助于确立日本在国际研究网络中的地位和声誉。此外，日本的科技外交战略中明确包含“加强国际人才流动，提高日本科技国际影响力”，致力于国际研究网络的打造，将国际视野以及活跃于国际舞台的能力作为所培养人才的重要考量，以期研发出更多全球领先技术，进而促进日本的国际影响力的提升。日本政府将向有意与海外联合开展世界级研究活动的研究人员提供更多资助，推动大学和公共研究机构与海外顶尖研究机构建立合作网络，参与国际共同研究项目，

加快建立海外派遣研究人员以及具有留日经历的外国研究人员之间的人脉资源网络。

政府采取的具体措施包括：通过日本学术振兴会（Japan Society for the Promotion of Science, JSPS）实施的“核心到核心计划”（Core to Core Program），旨在创建世界一流的顶级研究中心，与世界各地的其他核心研究机构长期合作，推进前沿领域研究，以及提供亚非地区普遍存在问题的解决方案，也致力于培养下一代开创性的年轻研究人员；通过海外特别研究员计划和青年研究者海外挑战项目向国际机构和海外的大学等研究机构派遣研究人员和优秀的博士后期课程学生。同时，通过“加速人才循环的战略性国际研究网络推进计划”促进本国大学和研究机构与海外顶尖机构进行合作研究，向对方机构派遣青年研究人员并吸引对方的研究人员来日交流，以构筑研究人员网络。另外，那些通过在海外开展全球合作研究的研究人员，他们回国以后是否可以依然顺利地独立开展研究至关重要。政府将通过在大学和公共研究机构中推行便于海外研究人员参与公募和雇佣机制的方式，将海外经历引入评价体系。

与此同时，吸引卓越的外国研究人员并激发其活力，对于进一步加强国际研究网络建设，基于多样化的思想和视角创造知识和价值非常重要。早在2003年，日本就设立了“世界顶级研究基地计划”，资助本国学术机构与学术领先国家的研究机构和大学等开展双边或多边合作，达到吸引人才、培养人才，提高前沿领域研究水平的目的。这一计划已使日本与美国、英国、法国等10多个国家的大学和国立研究机构建立了合作关系。

五、主要结论

日本国土狭小，资源匮乏，但二战以后，社会经济出现了一段快速发展的历史时期，高质量的科技人力资源功不可没。由于日本不像美国拥有众多世界排名靠前的大学，因此，仅仅依靠本土人才和回流的日裔人才，已不足以支撑日本科技经济创新发展。唯有积极吸引外来顶尖人才，才能继续保持日本的世界主要经济大国地位。

近年来，日本吸收和借鉴其他发达国家在人才政策方面的成功经验，大量引进并留住国外科技人力资源，鼓励优秀留学生在日定居、就业，成功聚集了大量的优秀人才。上至五年一期的科学技术基本计划，下至针对外国人才、青年人才、产学研人才的人才流动专门计划，都旨在积极吸引国外人才以提升日本研究机构和企业国际竞争力，以及提高日本国民知识的整体水平。特别是针对留学生群体，日本制定了吸纳国际人才的长期方针：不断吸引留学生，提高留学生数量，从在日国际留学生和派出留学生两方面制定政策，培养和吸引更多的人才为日本服务。另外，在移民方面，为应对日趋严重的劳动力短缺问题，从高端人才到技术移民，再到劳工，日本也在逐渐放宽人才引进要求，逐步放宽工作签证限制，并借助跨国公司的引智能力在全球大量吸收优秀科技人才。

受新冠肺炎疫情影响，全球人才自由流动受限的状态仍将持续，预计未来面对日趋复杂的世界环境，日本政府将会进一步提升科技人力资源优势，强化吸引和留住卓越的外国研究人员和留学生的措施，提高和改善全球顶尖科技人力资源的待遇，通过完善奖学金制度等资助政策留住外国优秀青年研究人员和留学生，运用线上线下相结合的形式加强与新兴国家、发展中

国家在科学技术和教育领域的合作交流，积极引进国际化的科技人力资源。

（作者：赵吝加）

文章来源

赵吝加．日本近年来促进科技人力资源流动的政策举措概述[J]．今日科苑，2020（07）：71-77.



创新研究公众号



中国科协创新战略
研究院官网

编辑部成员：张丽琴 王国强 刘薇 王达 苗晶良 王楠 电话：68788193

创新研究报告

第 79 期（总第 411 期）

中国科协创新战略研究院

2020 年 11 月 10 日

澳大利亚科技人力资源流动的特征 及相关政策影响分析

【摘要】 澳大利亚作为创新型国家，其科技人力资源流动具有自己的显著特征，积极出台了一系列国家政策聚焦于科技人力资源的国际和国内流动。本文首先归纳总结了澳大利亚科技人力资源流动的特征，在此基础上，分别从创新政策、教育战略和移民政策三方面剖析了相关政策对科技人力资源流动的重视以及会对科技人力资源流动造成的影响，旨在为我国相关政策的制定提供借鉴参考。

澳大利亚作为南半球发达的国家，经济发展水平较高，科技发展也不逊于其他发达国家，跻身于创新型国家行列，成果丰硕。同时，在各国都追求通过创新来引领经济增长的浪潮中，澳大利亚也积极制定了系列政策，积极利用全球创新资源推动本国创新发展。这些成绩的取得和政策的实施是需要科技人力资源来支撑和实现的，科技人力资源的引进和流动对澳大利亚

经济和科技发展至关重要。目前，对澳大利亚科技人力资源流动的分析主要集中在流动状况的描述上，对于相关政策的影响分析还不足。本文在总结前人研究的基础上，首先介绍了澳大利亚科技人力资源流动整体特征，其次，从相关创新政策、教育战略以及移民政策三方面分析了相关政策对澳大利亚科技人力资源的影响，希望对我国相关政策的出台提供借鉴参考。

一、澳大利亚科技人力资源流动的特征

澳大利亚虽然地广人稀，但是一直跻身于发达国家行列，也立足于创新型国家行列，经济始终保持着良好的发展，这与其科技人力资源的贡献密不可分。长期以来，澳大利亚高度重视人才的培养和引进，科技人力资源数量持续增加，国际流动性更为凸显，同时，留学生也成为澳大利亚科技人力资源流动的一大亮点，是澳大利亚科技人力资源流动的重要群体。

1. 澳大利亚科技人力资源总量稳定增长

澳大利亚科技人力资源数量在不断增加。以 R&D 人员为例，2004 年，澳大利亚 R&D 人员总量为 11.9 万人年，其中，科学家和工程师为 8.2 万人年，每万劳动力中 R&D 人员为 123.1 人年，每万劳动力中科学家和工程师为 84.3 人年；2010 年，澳大利亚 R&D 人员总量为 14.8 万人年，R&D 研究人员为 10.0 万人年，其中，每万劳动力中 R&D 人员为 132.2 人年，每万劳动力中 R&D 研究人员为 89.8 人年。不难看出，2006-2010 年，R&D 人员数量总体在增加，增长了 24.4%。

2. 澳大利亚科技人力资源的国际流动性更为凸显

澳大利亚科技人力资源保持稳定增长与国际人才的引进紧密相连。多项统计数据显示，澳大利亚是一个典型的移民国家，

奉行多元文化，大约四分之一的居民出生在澳大利亚以外。《联合国2018全球移民报告》显示，澳大利亚移民持续看好，2015年，接收海外移民最多的国家排名中，澳大利亚位列第九，属于多进少出的区域。澳大利亚通过不断更迭技术移民政策吸引并接纳国外优秀人才，对科技人才的吸引力强度要大于欧洲各国。“全球科学”（Globsci）调查报告对4个领域（生物学、化学、地球与环境科学、材料学）内16个国家17000名研究者的迁移状况进行了研究，发现截至2011年，澳大利亚研究人员中有45%来自国外，超过了美国（38%），仅次于瑞士（57%）和加拿大（47%）；在博士后、助理教授、副教授和教授的调查中，发现澳大利亚助理教授、副教授和教授中有44%来自海外，仅次于瑞士（74%）和加拿大（66%），博士后中有57%来自海外，仅次于瑞士（74%）、加拿大（66%）和美国（61%）。澳大利亚创新和科学理事会在2018年1月发布了《澳大利亚2030——创新促进繁荣》报告，报告指出移民对于弥补快速发展的高需求技能（如ICT专业人员）领域的本地短缺尤为重要，2015-2016年，信息通信技术工作者流入澳大利亚人数为20700，占整个信息通信技术劳动力的3%。报告也指出，初创企业特别是技术领域的企业，往往需要移民才能获得人才。2016年的年度报告显示16%的初创员工持有签证，其中，仅有8%是临时签证。

3. 留学生是澳大利亚科技人力资源流动的重要组成部分

吸引海外人才来澳留学深造是澳大利亚吸引海外人才的重要手段。澳大利亚凭借一流的教育资源和先进的教育制度，吸引大量留学生和学者赴澳学习和深造。例如，澳大利亚政府专门拨款资助各有关高校实施研究生培训计划，海外研究生奖学金计划、科学研究教授计划、研究生教育贷款计划等多个项

目，这些项目促使赴澳留学的学生数量稳步增长，据澳大利亚移民部数据显示，1997-2007年，赴澳学生签证数量增长了近3倍，2012年共有515853名海外学生持学生签证赴澳大利亚留学，超过同年英国的留学生数量，成为仅次于美国的全球第二大留学目的国。据OECD（Organization for Economic Cooperation and Development）统计分析，2013年，最具有吸引力的高等教育留学目的国家中，澳大利亚排名第三，约占全球市场份额的6.2%。根据2016年6月澳大利亚联邦教育部的公开数据，2014-2015年，17岁以上的澳大利亚国际中学留学生毕业后，有53%的国际学生选择继续在澳大利亚留学深造，其中30%进入大学，9%进入职业教育与培训学院，7%进入英语强化课程院校，7%进入非学历课程院校。这部分留学生具备在澳大利亚多年学习的优势，适应性更强，留在澳大利亚进行工作学习的概率也更大。还有数据显示，到澳大利亚攻读理工科博士课程的国际学生中占比4.6%，位列全球第四，进一步凸现了澳大利亚对高端人才的吸引力。

二、创新政策及教育战略对澳大利亚科技人力资源流动的影响

澳大利亚为了抓住全球创新的机会和平台，站在技术制高点，制定了一系列创新政策，这些政策之间相互配套和支持。其中，每个政策都提出了系列计划和项目，这些计划和项目的推动需要科技人力资源的流动和引进，政策内容中也明确提到了科技人力资源流动和引进的重要性。此外，澳大利亚在国际教育战略的制定中，也明确提出了推动国际学生、教师和科研人员国际流动的目标，并提到这些措施应当同国际创新战略相

匹配。可看出，这些创新政策和教育战略的实施，对澳大利亚科技人力资源的国内和国际流动都产生了较大的正向影响。

1.《国家创新与科学议程》积极推动科技人力资源的国内和国际流动

《国家创新与科学议程》是促使澳大利亚向创新创业经济转型的综合性计划，于2015年提出。该议程提出了一揽子计划，优先发展文化和资本、协作、人才和技能、政府示范4个领域，是政产学研用协同创新的典范。该议程的执行，对澳大利亚国内和国际科技人力资源的流动给予了积极的支持和推动。在一揽子计划中，政产学研之间的协作被定为优先发展领域之一，指出要鼓励世界一流的研究者、高校和企业合作，推动产业创新和发展，并且政府资助将更多地分配给大学和产业方面，将更多的中小企业和科研人员联系起来，扩大和重新启动科研联结项目，同时加强与世界主要经济体的联系，以提高澳大利亚的科研能力、商业化和企业绩效。在人才和技能领域，澳大利亚政府将改进签证政策，为高质量的STEM（Science, Technology, Engineering, Mathematics）和ICT（Information and communications technology）研究生成为澳大利亚的永久居民创造更多条件。以上这些措施不仅会对国内政产学研之间科技人力资源流动给予引导和推进，同时也加速了世界范围内产学研之间的科技人力资源的流动和共享，还促进了更多的高素质科技人力资源移民澳大利亚。

2.《全球创新战略》大力支持科技人力资源的国际流动

为了能够更充分地利用全球创新要素推动本国创新经济的发展，澳大利亚于2016年10月颁布了《创新全球战略》，该战略是《国家创新与科学议程》的24项计划措施之一，也是实

现创新与科学驱动国家发展的关键内容之一，旨在推动澳大利亚产业、科学和研究的国际合作，打造世界级创新网络。该战略包含4个计划项目，分别为：全球合作基金，支持中小企业与国际研究人员合作；全球创新联动基金，支持研究团队与国际伙伴合作研发项目；桥头堡计划，短期支持即将进入市场的初创企业；地区合作计划，支持亚太地区的多边研发合作。这4个计划通过项目资助形式为企业之间合作、企业和研究机构合作、研究机构之间合作提供了窗口和平台，进而为这些机构之间的人员流动提供了机会和渠道，促进了科技人力资源的国际流动。国际合作项目作为平台和载体，科技人力资源作为具体的实施者，在项目的带动下进行区域间短期和长期流动。例如，桥头堡计划支持初创企业在世界知名创客空间开展为期90天的实习，为其提供向世界优秀初创企业学习的机会，帮助他们加速设计并开发适合自己的商业模式。该计划促进了人力资源的短期流动。而同亚太地区多边研发合作计划容易吸引亚太地区发展中国家高端人才的流入。同时，吸引全球人才流入澳大利亚也是该战略的宗旨之一。所以，澳大利亚《全球创新战略》的实施对推动科技人力资源的短期、长期流动都极为有益。

3. 澳大利亚国际教育战略更为注重科技人力资源的国际流动

为了继续保持澳大利亚在国际教育事业的领先地位，澳大利亚联邦政府于2016年启动了三项国际教育战略，其中最为主要的是《澳大利亚国际教育战略2025》，该战略包括三大支柱、九大目标，旨在确保澳大利亚国际教育部门更具适应性、创新性及全球参与活力，进一步增强澳大利亚国际教育系统实力。战略通过巩固已有卓越资源吸引国际留学生，同时明确提出了要寻求合作关系，包括：巩固国内合作伙伴关系，加强国外合

作伙伴关系、提高学生国际流动性等具体目标。这些举措对科技人力资源的流动产生了积极影响。首先，通过优越教育资源吸引国际留学生，促进学生的国际流动。国际教育战略通过建设一流的国际教育体系、创造最佳的学生留学体验、提供切实有效的国际教育质量保障体系和准则，确保澳大利亚国际教育的优越性，吸引世界各国的留学生到澳大利亚进行学习、深造甚至工作。其次，通过建立合作伙伴关系，促进学生、教师及科研人员流动。国际教育战略通过加强商业和产业在国际教育中的参与，促进产业和学术科研的紧密联系，引导教师和科研人员的国际流动。通过加强政府间以及机构间的合作伙伴关系，以联合教育与培训、学分转移、资格认定、交换等方式推动国际学生、教师和科研人员的国际流动。

三、澳大利亚移民政策对科技人力资源流动的影响

移民在澳大利亚历史发展以及塑造今天的澳大利亚中发挥着举足轻重的作用。因此，历届政府都十分重视移民政策的发展。伴随国际局势变化及澳大利亚经济社会发展，澳大利亚政府始终保持移民规则的灵活性，通过迭代的移民政策持续促进澳大利亚企业获得所需人力资源，以满足不断变化的市场需求。通过梳理澳大利亚近些年的移民政策，发现澳大利亚政策以技术移民为主导，但是移民数量趋于收紧，高端技术人才成为政府青睐对象。

1. 移民政策推动了大量的技术人才流向澳大利亚

从 20 世纪 90 年代开始，澳大利亚的移民政策主要偏向于技术移民，并根据劳动力市场职业需求状况，多次修改技术移民优先职业清单，不断提高技术移民申请门槛，鼓励高层次技

术移民。金融危机后，澳大利亚政府在继续敞开技术移民大门的同时，开始控制技术移民的数量及质量，技术移民主要朝着“总体平稳、要求更严、迈向高端”的趋势继续扩展，技术移民在澳大利亚总体移民中占据最核心位置，人道主义移民和家庭团聚类移民所占比例越来越少。据统计，2013年，澳大利亚移民中，除不符合移民要求的群体，人数最多的是以教育为目的的移民群体，如留学、短期访学以及在各类学校学习语言课程或接受技能培训等约占27.52%；其次是永久性技术移民，约占13.69%；第三类是短期技术移民，约占13.42%；最后两类是家庭团聚类移民（6.39%）和人道主义移民（2.16%）。同时，在技术移民中，高技术移民比重越来越大。澳大利亚移民局公布的“Settler Arrivals（2007-2009）”的调查显示，高技术移民在2007-2009年间的比例平均高达71%，其中，计算机工程师、高级经理、机械工程师以及土木工程师等高层次技术移民在澳大利亚从事职业的人数排名上位居前十位。

2. 移民政策的收紧为澳大利亚选择优秀人才提供了空间

伴随移民申请量增速的不断提高，澳大利亚出现了移民申请量增加同国家可接纳移民数量有限的矛盾局面，于是，澳大利亚政府在2018年对移民政策作出了部分调整，在缩减了移民配额的同时，还要求新移民不允许直接移民悉尼和墨尔本。该政策效果在2017-2018年移民局数据中直观地呈现出来：2018年比2017年削减了移民配额30000人，削减的人主要是技术移民和家庭团聚类移民，创下了10年以来澳大利亚移民审批数量最低的纪录。澳大利亚移民数量受到严格限制，而申请量在不断增加，这就为澳大利亚政府选择更为优秀的人才提供了空间，即通过提高移民门槛，选择更能为国家经济发展作出贡献的移

民。这在澳大利亚的具体移民政策中也可看出，例如，澳大利亚移民政府在 2018 年 12 月宣布，将技术移民签证申请的门槛从 60 分提高到 65 分，所有独立技术移民的签证申请人都在受影响之列。

3. 移民政策越来越注重高端人才的引进

虽然澳大利亚移民政策在不断收紧，向审批程序更为严格方向发展，但是澳大利亚政府对全球的高端技术型人才和新型人才依然比较青睐，为了吸引这些人才，其移民条件相对宽松，这也是澳大利亚移民政策的走向和趋势。该趋势在 2018 年的最新移民政策中也能充分体现。2018 年，澳大利亚移民局颁布了一类新的签证计划——“全球人才计划”。该计划允许年营收额在超过 400 万澳元的稳固企业担保“拥有高技能及经验”的人才赴澳，从事年薪超过 180000 澳元的工作；也允许与 STEM 相关的创业公司（比如数字、生化技术型农业公司）担保专业技术人员赴澳工作。这个新签证没有任何职业清单，旨在吸引全球范围内的稀缺高科技人才，让更多新型技能人才进入到澳大利亚劳动市场。

四、结语

通过澳大利亚科技人力资源流动特征及相关政策的影响分析，可以发现，澳大利亚作为高收入发达国家和创新型国家，非常重视全球科技人力资源的整合利用，通过留学、移民、交流访学、产学研国际合作等措施引进人才，注重对紧缺人才和高端人才的引进和挽留。同时，相关政策也支持本国科技人力资源到世界他国进行学习、交流和创新，还支持国内产业和科研机构之间科技人力资源的流动。这一系列措施保证了澳大利

亚科技人力资源总量的稳定增长，促使了澳大利亚科技人力资源的国际流动相较于大多数国家也更为活跃。

澳大利亚作为发达国家，其收入水平和创新环境相对优越，但是其促使澳大利亚科技人力资源流动的相关政策和措施对我国仍有一定的借鉴意义。首先，我国在相关科技政策和创新政策制定中，要继续保持“整合全球创新要素”的思路，通过支持企业的国际合作及产学研全球化，推动国际高端人才的引进（特别是我国高端人才的回流）和国内优秀人才的派出，通过人才流动推动知识流动和创新。其次，注重国内产学研之间的科技人力资源流动，目前我国已在该方面制定出了相关的支持政策，需要进一步落实。第三，加大力度吸引优秀的国际留学生，对于优秀的国际留学生，可以通过一系列支持政策（例如，绿卡、住房、福利等）吸引其在中国发展，这样该学生不但可以为中国的发展做贡献，还可以作为桥梁，让两国人民更为了解彼此的文化，更具有认同感，促使更多的人才愿意来到中国进行发展。

（作者：王燕妮）

文章来源

王燕妮. 澳大利亚科技人力资源流动的特征及相关政策影响分析 [J]. 今日科苑, 2020 (07) : 78-83.

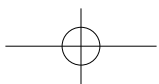
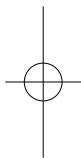
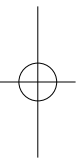
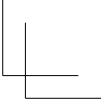
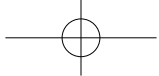
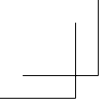


创新研究公众号



中国科协创新战略
研究院官网

编辑部成员：张丽琴 王国强 刘薇 王达 苗晶良 王楠 电话：68788193



创新研究报告

第 80 期（总第 412 期）

中国科协创新战略研究院

2020 年 11 月 10 日

英国研究与创新署 调研影响与改进科研诚信的主要因素

〔编者按〕 2020 年 6 月 11 日，英国研究与创新署（UK Research and Innovation, UKRI）发布《科研诚信：一项综合性研究》报告（*Research integrity: a landscape study*），通过文献综述、问卷调查和研讨会等方式进行调研，并对英国 1500 多名科研人员和 20 名组织代表进行采访。报告对影响科研诚信的内外因素进行分析，明确提出应多角度在科研系统不同层面探索相关激励措施。

一、多重压力影响科研诚信

研究发现，复杂、高压的研究生态系统，有时可能与科研人员遵守高标准科研诚信的内在动机相违背。调研发现，59% 的受访者认为，其他科研人员有时会受到科研失信诱惑或承受压力，从而在科研诚信上做出妥协；19% 的受访者认为，科研失信诱惑一直或大部分时间都存在；只有 6% 的受访者认为其他

科研人员从未被诱惑过。

同时，报告指出，59%的受访者表示，他们从未想过在科研诚信上做出妥协。科研失信的诱惑在性别方面存在差异，39%的男性受访者表示自己有时会受科研失信的诱惑，而女性受访者这一比例为29%。在职业方面，与研究生和教学人员相比，科研人员承认其受科研失信诱惑而妥协的可能性更大。

报告对影响科研诚信的因素进行分析，发现主要有如下几个方面。

1. 制度与时间的双重压力

受访者表示，科研的时间压力可能会导致过度工作和偷工减料行为，尤其是结合了其他制度压力（如聘用和晋升标准）及其他更广泛的系统性压力时。例如，REF体系^①对科研人员成果发表的评价，易造成发表上的时间压力，进而使得部分科研人员选择“抄近路”，导致科研失信。

调研中，39%的受访者认为，机构排名表对科研诚信有负面影响。另外，受访者表示，科研机构出于维护其排名、保护其声誉的目的，可能会掩盖不当行为或其他科研诚信问题。

2. 基金及成果奖励的竞争压力

关于基金资助方式对科研诚信的影响，尽管约1/4的受访者认为其能够产生积极影响，但值得注意的是，有29%的受访者认为其总体上是消极的。

研究认为，尽管获得科研岗位和资金资助能够激励科研人员，但总体而言，研究生生态系统和学术就业市场竞争激烈，科

^① REF: Research Excellence Framework（REF）为英国高等教育机构科研质量评价体系。

研岗位供不应求，获得资助成功率逐渐变低，实现个人成就的压力可能会影响科研人员的诚信行为。

同时，报告指出，竞争性质及科研质量很可能取决于研究团队或机构的文化。更具竞争性文化的机构更注重通过对成果（如高水平发文）进行奖励的方式激励科研人员，却不注重科研过程（如科研的严谨性），而这种竞争文化恰恰阻碍了促进科研诚信行为的团队合作研究。

二、遵守科研诚信的动机与激励措施

报告对促进科研人员科研诚信的内因外因进行研究，认为科研人员具有达到高水平科研诚信的内在动机，这种动机在很大程度上与科研人员的地位和声誉有关。同时，科研人员认为坚守科研诚信是学术研究的基础，既要满足好奇心，也要确保研究有益于社会。

调查发现，81%的受访者强烈认同“个人诚信促使其遵守科研诚信”；73%的受访者认为科研人员始终或大部分时间能够保持高水平的科研诚信。对于科研诚信的内容和认知，94%的受访者表示其了解外界对自己科研诚信的期望。

外因方面，对具体的科研诚信激励因素的理解与认识方面，调查发现，在国际层面和英国层面均处于非常低的水平。与之相比，受访者对相关机构活动（如道德审批程序）的认识则处于最高水平。

对此，报告提出有效的科研诚信激励措施应置于国家层面，联合一系列利益相关者（如研究人员、政府机构、出版商、学术团体等）采取集体行动。报告从文化、跨学科合作、促进全部相关主体参与等多维度提出了相关措施：

1. 文化与持续改进

在本地研究环境中，人与文化因素对科研诚信有强烈持久地影响。其中，研究发现，研究领导者的管理风格与个性、当前研究环境、榜样与合作者，被认为比政策及制度战略对个人具有更强的驱动力。

49%的受访者表示，对科研诚信要求标准高的研究领导者对科研活动有积极影响，但其面临的压力和绩效目标会影响其行为。然而，许多影响科研人员行为的关键政策集中在制度层面，包括道德批准程序、业务守则、培训与发展机会。另外，研究机构面临的竞争压力及其应对措施，也对本地研究文化产生重要影响。

对于“排名文化”，受访者建议，可以在给出适当排名评价指标的情况下，对“差质量科研”进行评价考量。同时，报告提出应对各科研机构学术道德委员会伦理审查程序是否应扩大到包含科研诚信和伦理审查的更多方面进行探讨。

另外，报告强调，良性的科研诚信文化不应是一种指责文化，而更应侧重于纠正错误。

2. 跨学科、跨部门合作

调研中，60%的受访者认为，跨学科背景或跨学科合作对科研诚信有积极影响；更有69%的受访者认为，跨学科研究有助于达到高水平的科研诚信，其中，女性（35%）比男性（19%）更认同这一观点。医学、健康与生命科学及人文艺术学科受访者更加认同，对其学科的期望是科研诚信的重要个人动力。

报告指出，尽管在资助和发表跨学科成果方面面临挑战，但跨学科、跨部门和国际合作可以通过提高开放性、可信度与严谨性来促进科研诚信。报告强调，学科规范对学术团体和专

业机构也有积极影响，但要注意学科孤岛、学术小团体和机构僵化给科研诚信带来的风险。

3. 全部相关主体参与

关于科研诚信的责任主体，受访者认为，科研人员个体最需要为科研诚信负责，其次是监管者，再次是机构负责人，最后是道德委员会。

每个科研人员都应对高标准科研诚信负有强烈责任感，但同时也需要更多的积极支持和激励措施，如涉及领导与管理、诚信与道德、研究方法与统计以及数据管理等一系列专业发展与培训。

报告提及了欧盟委员会在科研奖励改革方面的措施框架“开放科学职业评估矩阵”（The Open Science Career Assessment Matrix）。该评估矩阵旨在奖励从事开放研究的科研人员，但问题在于其依赖于研究生态系统所有参与主体自觉保持高水平科研诚信。受访者认为，应建立一种更加可靠的研究生态系统，以降低科研人员个体对自发遵守科研诚信的依赖程度，同时，应促进全部有关部门参与有关科研诚信的文化改革之中。例如，特定学科的期刊可以在文章发表之前提出诸如预注册、数据共享等要求来促进科研诚信，但其目前在惩罚不良行为方面发挥的作用较小。同时，在全球层面，出版商应共同行动，确保科研诚信与出版要求保持一致，增加快速出版形式（如预印本、开放获取），提高同行评审人员的水平。

三、结语

就科研诚信而言，研究生态系统极为复杂。对各种激励措施的看法，受访者因职业、学科、性别等背景不同而有所差异。

同时，许多激励措施以复杂的方式相互关联，科研人员很难全面认识到各层面的驱动因素。报告认为，未来政策可能旨在加强数据共享、开放获取、跨学科研究以及有效的领导与管理的积极影响，同时减轻科研活动中的霸凌行为、机构排名表和不当使用评价指标（如期刊影响因子）等的负面影响。

（编译：巩玥 何泉，责任编辑：王达）

文章来源

<https://www.ukri.org/files/legacy/documents/research-integrity-main-report/>



创新研究公众号



中国科协创新战略
研究院官网

编辑部成员：张丽琴 王国强 刘薇 王达 苗晶良 王楠 电话：68788193

创新研究报告

第 81 期（总第 413 期）

中国科协创新战略研究院

2020 年 11 月 10 日

未来已来：科学实现可持续发展

〔编者按〕联合国各成员国于 2015 年承诺将推动 2030 年可持续发展议程，为人类和地球描绘一条新的平衡发展之路。联合国最新发布的《2019 年全球可持续发展报告》对可持续发展进程中的不足之处和需要改进的事项进行了客观评价，利用最新的科学评估、客观的证据基础以及将未来轨迹与当前行动联系起来的情景，确定了利益攸关方的一系列行动方向，以推动世界所有区域的科学、政府、私营部门和民间社会行为者之间的合作，加快实现可持续发展目标。在实现可持续发展目标中，科学具有不可或缺的作用，本文摘编了其中涉及科学的部分内容。

科学是可持续发展的核心。在这方面，科学包括自然科学和工程、生命科学和医学、社会科学和人文科学、法律等。它还包括科学家本身、他们产生的证据和推动他们研究的动机，以及科研资助制度、研究和教育机构等。科学建立了事实基础，

预测了未来的发展结果，并有助于找到可持续性转变的途径。科学始终植根于社会之中，它比以往任何时候都更应该有意识地参与当前的社会和政治挑战。受 2030 年议程的启发和指导，国际科学和工程界应更直接地帮助塑造人类社会的未来，特别是通过加强新兴的跨学科可持续性科学。

一、可持续发展的变革

根据联合国的 2030 年可持续发展议程，最有希望以必要的规模和速度实现预期可持续转变的共有六个切入点：人类福祉和能力、可持续和公正的经济、食物系统和营养模式、能源脱碳化并普惠大众、城市和城郊发展、全球环境公域。这些切入点的确定考虑到了紧迫性，寻求更高福祉水平的全球人口的前瞻性期望和规范性等方面。

与此同时，实现可持续发展还需要四个着力点：政府治理、经济和金融、个人和集体行动和科学技术。可以通过在每个切入点部署以实现必要的转变，这些着力点适应了各个行为者和实体在实现变革中发挥的多重互补作用。每一个切入点都可以单独促成系统性变化，然而，只有通过视具体情况而定的组合才有可能带来必要的变革，以平衡可持续发展的各个维度和实现 2030 年议程。这些交叉组合及其互动是走向可持续变革的综合途径。如图 1 所示：

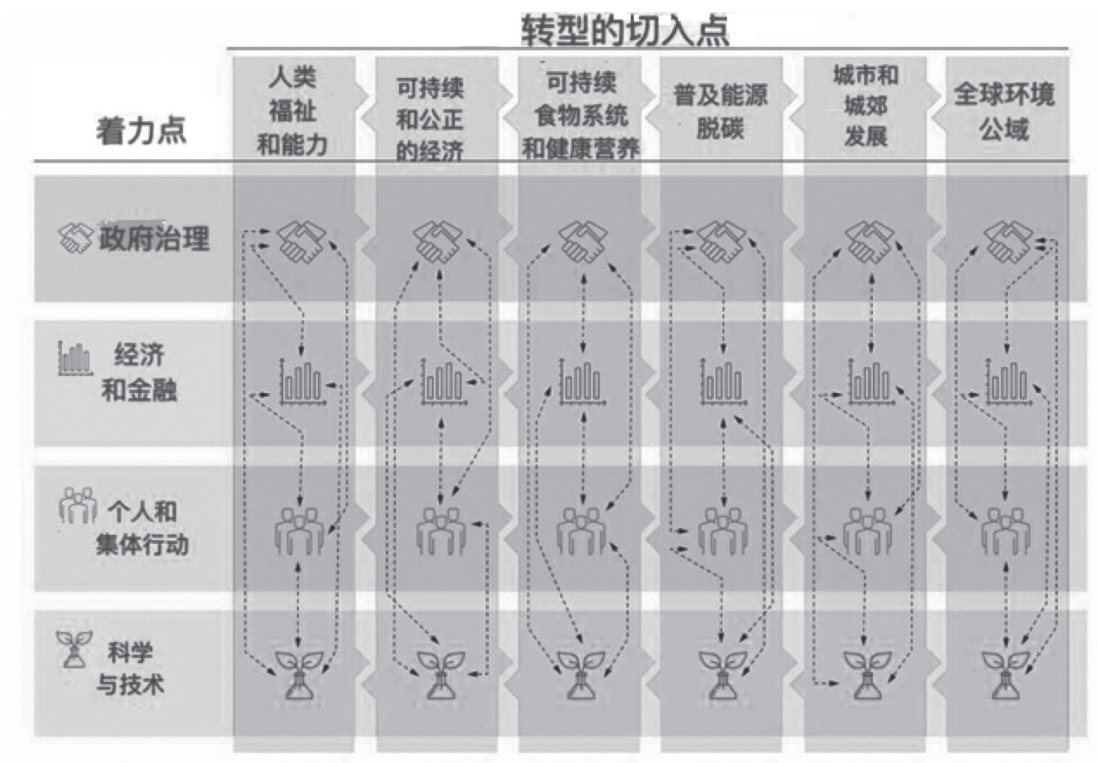


图1 可持续变革的切入点

决策者需要根据当前知识以及对紧密联系的人类－社会－环境系统有全方位理解的基础上采取行动。这类知识也应广泛传播给所有国家和参与者，来激励创新联盟和合作伙伴取得成功。此外，发展新的科学和技术研究，同时因地制宜改造现有的知识和技术，这样才能简化工作难度，最大化发挥目标之间的协同作用，以及提前应对 2030 年以后新出现的挑战。

二、科学促进可持续发展

科技是改革的巨大动力，同时也能被可持续发展理念所引导，其作用的好与坏取决于被引导的方式。在 2030 年议程的指导下，应通过对人类与环境系统理解的突破来加强科学－政策－社会合作，并创新实现可持续发展目标的途径，许多

国家现在正在将科学、技术和创新纳入其国家发展议程。最近报告显示，在过去 10 年里，发达国家和发展中国家至少有 101 个经济体（占全球国内生产总值的 90% 以上）制定了各自的工业发展战略，这表明开展可持续发展创新的机会增加了。然而，在可持续发展的进程中，仅仅发展技术是不够的，技术必须是可用的、可获得的和足够有吸引力的，以便于鼓励广泛采用。因此，除了研究和开发之外，还迫切需要推广和采用可持续技术。

计算机科学、人工智能和生物技术的快速进步有望为可持续发展目标面临的许多挑战提供解决方案。例如，技术可以促进建筑环境、交通以及信息和通信服务的无障碍，促进包容，并帮助实现全世界 10 亿残疾人充分和平等地参与社会。与此同时，技术创新有可能进一步加剧现有的不平等，引入新的不平等，并通过意想不到的后果阻碍 2030 年议程的进展。例如，在进行用于制定未来方案 and 政策的统计调查时，残疾人如果无法使用数字基础设施和无障碍信息及通信技术，被排除在外的风险就会增加。

可持续变革的迫切需要要求为了人类和地球的互利共存，加强对科学发展方向的引导。研究人员、科学政策制定者和资助机构可以将 2030 年议程作为一个共同的指南方针，以增加科学技术对全球社会的相关性和益处。

三、多方参与构建可持续发展科学

近几十年来，科学家们开始着手解决人类面临的一系列挑战，跨学科研究的重点是耦合的人类环境系统或社会生态系统。从而催生了一个新的、更具参与性的学术学科——可持续发展

科学，它以解决问题的方式吸收了包括社会科学和人文科学的所有科学学科，并试图揭示复杂、有争议且充满价值的自然-社会互动，同时为可持续发展创造有用的科学知识。可持续发展科学有助于解决在实施 2030 年议程中涉及的需权衡和有争议的问题，例如处理风险、不确定性、道德层面和对预防原则的适当使用。它涉及与受影响的群体及社区合作，以识别问题和目标，并确定关键权衡点。

可持续发展科学吸引了成千上万来自世界各地不同机构和学科的研究人员、实践者、知识使用者、教师和学生。然而，它仍然需要来自科学和工程界以及资助机构的大量投资，需要采取新的举措，将科学界、决策者、资助者、非专业实用本土知识的代表以及其他利益攸关方聚集在一起，共同参与，扩大可持续性科学，促进可持续发展。

1. 科学机构的改造

为了让可持续发展科学实现其潜力，需要进行科研机构变革、改进科技-政策关系及科学家群体内部变革。

(1) 科研机构应进行变革，相关领域的个人研究人员和研究计划应成为更大的集体研究项目和整体计划的一部分，提倡社会广泛参与合作。长期的研究合作伙伴关系可以识别与社会相关的研究问题，产生有意义的见解，并弥合知识与行动之间的鸿沟。研究人员应该在科学、社会、政策互动界面上参与新的实验平台和研究过程。

(2) 需改进现存的科技、政策关系。当前的科学正常环境中，基金申请、同行评议关注单一学科而不能整体考虑；评价体系注重论文数量和引用数量，而忽视研究人员的社会贡献，这些都不适合可持续发展科学的学科发展。

(3) 科学家群体需要进行的变革。一是科学家的能力和技能，可能缺乏必要的能力、技能、时间和其他资源，从而难以将学术生涯与社会科学界面的参与结合起来；另一方面，科学家性别平衡仍存在差距，促进科学领域的性别平等有可能带来大量知识、社会和经济收益。

可持续发展科学正在壮大并越来越多地参与联合国全球治理，各类举措、倡议、机构也加入到致力于其发展的队伍中来。

2. 调动现有知识

迄今为止，关于如何实现向可持续发展转变的科学知识相对有限，这将需要对可持续性科学进行长期投资。如果能更好地利用现有的，存在于非学术部门的知识，将促进可持续发展科学的发展。例如：在公共政策、企业、非政府组织等非学术界人士的知识体系中，尤其是在发展中国家的普通百姓（例如小农）中，还有大量未被充分利用的本地和传统知识，他们已经找到了使其生计适应迅速变化的环境的创新方法。

应该利用联合国牵头进行的一项重大国际独立评估，系统地收集和综合这些未开发的资源，在可持续发展目标和转型的主要切入点的指导下，探索如何将变革切入点结合在一起的知识加入创新的转型途径。大数据技术可以以前所未有的规模对信息进行分析、管理和系统化，从而可以更好地对这些资源进行开发利用。

3. 促进可持续发展的教育

为了实施 2030 年议程，需要新一代研究者和实践者多方参与、共同创造有益于未来可持续发展的新知识，这样才能具备社会创新和引导变革的能力。转型的最重要部分之一应该是强

化年轻人的能力，特别是通过大学教育，这可以为加强科学、社会、政策的三者互动提供空间，同时整合知识为可持续发展打好坚实基础。中小学教育和成人科普也应该开展可持续发展教育。这意味着需要在四个关键领域开展活动：

（1）核心概念和能力：科学家和工程师必须进一步阐述相关的核心概念和能力。其中包括反思科学在社会中的作用，考虑科学知识与非专业知识或地方性知识之间的互补性，并关注学生应对复杂挑战所需的关键技能。

（2）机构发展：这应包括与可持续性科学相关的课程改革，新理论方法的组成部分和新的体制框架。

（3）课程审查：与可持续性相关的课程必须跨部门进行严格评估和调整。

（4）伙伴关系：大学必须在学术界之外建立新的伙伴关系，并与全球各个机构建立联系。

4. 合作推动变革

变革最重要的部分之一应该是培养青年人的能力，特别是通过大学，这可以为增加科学-社会-政策互动提供空间。教育领域的改革应在四个方面开展：一是科学家和工程师必须进一步阐述相关的核心概念和能力。这包括反思科学在社会中的作用，考虑科学知识与非专业知识或本土知识之间的互补性，以及注重学生应对复杂挑战所需的关键技能。二是教育制度发展，这应包括与可持续性科学相关的课程改革、新的理论和方法组成部分以及新的制度框架。三是课程审查，必须对与可持续性相关的课程进行批判性评估，并在各部门间进行调整。四是伙伴关系，大学必须培养超越学术界的新伙伴关系，并与全球各种机构建立联系。

2030 年议程可以作为共同的指南针，迅速动员和利用现有的广泛知识。利益攸关方必须与学术界所有学科合作，调动、利用和传播现有知识，以加快实现可持续发展目标。南北研究伙伴关系是在各国建设变革能力和具体应用的一种非常有效的方式。他们也可以受益于跨学科合作，例如，直接与小农和其他资源使用者合作。

5. 建立新型伙伴关系

能源系统、健康、食品和城市化等领域的重大变革使得有必要从根本上重新考虑各方伙伴关系。大学必须培养超越学术界的新伙伴关系，2030 年议程赋予每个人在可持续发展中的积极作用和责任，科学、政府、私营部门、民间社会等需要共同参与可持续发展科学。相关领域的个别研究人员和研究倡议应成为更大的集体研究项目和整体方案的一部分，从而弥合知识和行动之间的差距。大量尚未充分利用和开发的非专业、地方和传统知识资源，在可持续发展目标和本报告中确定的主要转型切入点的指导下，可以共同产生关于如何将变革着手点与创新转型路径相结合的知识。

6. 增强发展中国家的能力

全球现有约 800 万活跃的科研人员，但是，科学能力在全球的分布是高度不平等的。经合组织国家每百万居民中约有 3500 名研究人员，是最不发达国家的 50 倍，在最不发达国家的人口中，每百万居民中只有约 66 名研究人员。研究人员数量少，缺乏科学传统和资金，而且很少获取已发表的科学知识，严重阻碍了发展中国家的研究系统发展。

最不发达国家迫切需要针对知识和支持的具体情况，以摆脱经济发展与环境退化之间的历史联系，取而代之的是建立与

经济发展相结合的坚实的社会基础和环境管理。

有关实用的可持续方法和技术的现有知识应通过开放获取的知识平台进行系统地汇编和共享，最不发达国家和小岛屿发展中国家应优先获得包括科学出版物在内的资源。这些平台的数据源应该超出标准的科学研究范围，要包括来自非学术知识提供者的信息，例如政府机构、民间社会组织、私营部门、公民科学倡议和地方社区。关键知识和见解应综合起来，并转化为政策选择和行动，并应得到官方发展援助和国际研究计划专用资金的支持。

7. 倡导社会参与

科学并非孤立于社会而存在。备受瞩目的政治人物、选区以及企业对科学技术的信誉和合法性提出越来越多的质疑，科学家和工程师有时也忽略了其对社会应有的责任，没有将自己的知识见解用于紧迫的问题和关于未来的政治审议中。青年学者是推进可持续发展科学的中坚力量，科学家和工程师要有社会责任感，科学要紧密联系社会。

可持续性要求本着对环境的管理精神，并考虑到正义的基本价值观，为人类的利益而明确地进行研究的自由，研究人员、工程师和广大公众应公开讨论和商定科学技术的地位变化、自由和限制以及义务。为了实施 2030 年议程，科学界应制定新的战略和技能，与民间社会、公共部门和企业合作，使社会资源和非学术界力量都参与进来，归根结底，只有科学自由在社会中的作用得到相互审议、同意和维护，科学自由才能得到维护。

（编译：沈东婧 巩玥 罗彧，责任编辑：王楠）

文章来源

[https://www.oeaw.ac.at/en/detail/eventdetail/article/
the-future-is-now/?tx_news_pi1%5Bcontroller%5D=News&tx_news_
pi1%5Baction%5D=detail&cHash=11cbcf5b7b760cb026b1eb433c8c5c44](https://www.oeaw.ac.at/en/detail/eventdetail/article/the-future-is-now/?tx_news_pi1%5Bcontroller%5D=News&tx_news_pi1%5Baction%5D=detail&cHash=11cbcf5b7b760cb026b1eb433c8c5c44)



创新研究公众号



中国科协创新战略
研究院官网

编辑部成员：张丽琴 王国强 刘薇 王达 苗晶良 王楠 电话：68788193

创新研究报告

世界科技经济新动态（第13辑）

第82期（总第414期）

中国科协创新战略研究院

2020年11月10日

澳报告建议挖掘电池价值链发展潜力

〔编者按〕伴随电动汽车技术的改进与人工智能的应用，以及消费者环境意识的增强，全球汽车能源结构正在发生转变。澳大利亚具有丰富的矿产资源，也认识到应增强其在电池价值链中的核心竞争力。欧盟、印度等国在新能源的利用和发展中也纷纷采取政策措施以获得未来竞争的优势。尽管特朗普政府退出了巴黎气候协定，但加州等一些民主党主导的州仍积极推动和履行减少碳排放的政策举措。特斯拉等企业更是利用技术创新，不断推动储能技术的进步。电池技术的进步，不仅来自于新材料和新工艺，也与消费方式和消费市场规模有着密切关系。中国要在本世纪中叶实现碳中和目标，需加快改变能源生产和消费结构。

〔本期聚焦〕

澳研究机构称该国在电池价值链延伸中具备发展潜力

澳大利亚联邦科学与工业研究组织（CSIRO）10月20日发

布报告称，澳在利用电池价值链延伸所带来的增值方面具有潜力。报告梳理了电池价值链从资源储备到生产各个环节的主要产品，指出，澳大利亚拥有制造电池所需的丰富原料。虽然其石墨和钴储量低于世界主要出口国，但锂、镍、钒、锰、铝等电池价值链上所需的其他资源储量均为世界领先水平。

报告认为，澳大利亚目前虽拥有电池级化学产品的制造技术，但却一直未能商业化。一家澳大利亚公司已进行试点，处于制造电池级硫酸镍的初级阶段。其他几家澳大利亚公司也计划进行商业化部署或试点工作。在电池前体生产方面，澳研究机构和公司已能够小批量生产供测试使用的产品。几家澳大利亚公司计划在 2021 年联合生产试点规模的 NMC 阴极前体。

澳大利亚目前尚未生产手机。报告指出，同中国相比，澳大利亚生产的手机虽在全球市场中不具备成本优势，但可以选择供应本地市场或进行利基应用。报告认为澳大利亚制造的电池很可能会用于基于地理（炎热气候）和战略（国防）的细分领域应用。澳大利亚大规模生产手机需要相当规模的投资。由于手机生产流程高度自动化，人工成本将不会很高。但澳大利亚在能源、交通、法规和税收方面的成本并不低。

报告指出，澳大利亚电池（铅酸电池除外）回收率非常低，含金属的混合产品一般出口到海外进行全面加工。随着澳大利亚电池管理计划的实施，这种情况或将有所改变。但是，该计划能否推动澳大利亚全境内实现电池完全回收利用，还要看出口与回收哪种处理方式更具成本竞争力。

报告认为，澳大利亚并不缺乏可以用于建立电池产业的科技，澳研究部门在多个领域处于世界领先梯队。如昆士兰科技大学（QUT）拥有中试阴极生产设施和锂离子电池制造设施。迪

肯大学（Deakin）、联邦科学与工业研究组织、西澳大学（UWA）和悉尼科技大学（UTS）拥有可用于试用各种电池组件和进行电化学测试的重要设施。在电池价值链的起点上，澳大利亚的大学和科研机构，如澳大利亚核科学技术组织（ANST）和联邦科学与工业研究组织，以及一系列私营公司在矿产提取和冶炼方面拥有丰富的专业知识，可以转向电池化学物质和前体的生产。随着电池材料行业的发展，工程、建筑和服务公司也变得活跃。

报告称，无论从资源禀赋还是技术能力方面，澳大利亚在电池价值链中都有光明的发展前景。但是从短期来看，澳大利亚锂供应商面临着巨大的财务压力，可能无法及时获得所需的投资，错过未来的市场机遇。尽管澳大利亚在低风险的采矿投资方面享有盛誉，但这并不一定意味着会受到投资者的偏爱，因为在澳大利亚之外的地方也存在着大量高价值的矿石。投资促进政策或许能改变这种现状。目前，澳大利亚仅有四个与电池价值链直接相关的政策，仍然缺乏专门举措促进电池行业发展。而在欧盟，企业不仅可以通过欧洲投资银行获得资金支持，地方和联邦政府也实施了利好的财税计划。欧盟同澳大利亚相比具有明显优势。

<https://www.csiro.au/en/News/News-releases/2020/Study-provides-foundation-for-new-battery-industries-in-Australia>

〔最新动态〕

欧盟启动电池产业长期发展计划

9月1日，欧盟启动《电池2030+》（BATTERY 2030+）大规模长期研究计划。该计划的目标和愿景是发明寿命长、安全

性高、价格低、环境友好型超高性能电池，从价值链方面为欧洲电池工业提供新工具和突破性技术，使欧洲在存量市场（即公路运输和固定储存）和未来新兴应用（如机器人技术、航空航天、医疗设备和物联网）中居于长期领导地位，并使欧洲绿色协定中设想的气候中立型社会成为可能。欧盟委员会承诺在三年内提供 4050 万欧元资金支持。

《电池 2030+》计划包含六个研发方向：

一是电池材料加速平台（Materials Acceleration Platform, MAP）。该平台致力于加速开发应用于新型电池技术的先进材料。MAP 将与电池接口基因组（BIG）结合，并利用人工智能来协调和处理数据；

二是电池界面基因组（Battery interface genome, BIG）。MAP 主要作用是提供基础设施以加快先进材料的发现，而 BIG 则是使用大量数据构建模型，以预测和控制影响电池性能关键界面的动态变化；

三是智能传感器（Integration of smart functionalities - sensing）。这项研究的主要思路是将智能传感技术和功能嵌入电池，从而对电池功能状态进行准确监控以提高电池的质量、可靠性和寿命；

四是自我修复（Integration of smart functionalities - self-healing）。该研究将开发一种自动修复程序，模仿生物系统的自我修复机制来制造智能且长寿的电池。来自传感器的信号会被发送到电池管理系统进行分析，如果确诊出问题，电池管理系统会向执行器发送信号，从而触发自我修复程序；

五是未来电池规模化制造（Manufacturability of future battery technologies）。报告认为新的电池技术将至少需要

经历两轮验证：一是在原型级别上证明其潜力，二是在成本和将能效提升至工业过程级别的可行性验证；

六是电池回收（Recyclability）。发展高效的电池拆解和回收技术，在界面和电池架构中采用新的回收概念（例如翻新或重新使用电极）。这项研发工作将与材料供应商、电池制造商、主要应用参与者和回收商直接对接，以将回收的限制因素整合到新的电池设计和制造过程中。

<https://battery2030.eu/>

印度大力推广电动汽车 锂离子电池市场前景光明

印度咨询公司 Mordorintelligence 近期发布了一份名为《印度锂离子电池市场——增长、趋势和预测（2020-2025）》（INDIA LITHIUM-ION BATTERY MARKET - GROWTH, TRENDS, AND FORECAST (2020 - 2025)）报告，预测印度锂离子电池市场将在 2019 至 2020 年期间以 34.8% 的复合年增长率增长。锂离子电池价格下降、面向商业和住宅应用的电动汽车和储能系统等因素将成为印度电池市场的主要驱动力。此外，印度锂离子电池的其他应用领域还包括太阳能发电厂、军事、电信、电动工具等。

目前，印度电动车市场仍处于起步阶段，但印度政府正采取举措在全国范围内推广电动车，市场发展前景广阔。印度制定了 2030 年成为全电动车国家的宏伟目标，政府宣布计划在未来几年内推出 1 万辆电动公共汽车和 5 万辆电动三轮车。印度重工业和国有企业部曾在 2017 年 12 月承诺将实现公共交通全电动化。印度电动车市场的增长将直接影响该国锂离子电池市场的增长。目前，在该领域主要的生产商包括美国埃克塞德工

业公司、印度 Amara Raja Batteries 公司和日本东芝公司。

印度道路交通部长尼丁·加德卡里 6 月份表示，印度需减少对中国电池的依赖。政府正努力在电动汽车领域做出最大程度的让步，已将电动汽车的商品和服务税（GST）降至 12%。印度有望在未来五年内成为电动汽车制造中心。尼丁表示将在德里－孟买绿色走廊上开发一条适合电动汽车的公路试点项目。

<https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/india-lithium-ion-battery-market>

<https://www.pv-magazine-india.com/2020/06/19/india-can-become-manufacturing-hub-for-electric-vehicles-within-five-years-nitin-gadkari/>

<https://newenergy.in-en.com/html/newenergy-2386811.shtml>

特斯拉将自主开采锂矿以降低电池成本

9 月，美国电动车及能源公司特斯拉举办“电池日”活动，首席执行官埃隆·马斯克称，特斯拉将在内华达州自行开采锂矿，目前已经获得该州 1 万英亩富含锂的粘土矿床，并计划采用一种新的“非常可持续的方式”开采锂资源。马斯克说，锂是地球上最常见的资源之一，内华达州的资源足以为美国所有车辆提供电力。

特斯拉的目的是将电池成本削减 50%，3 年内将 2.5 万美元的电动汽车推向市场。大力推动采矿业是特斯拉这一计划的核心。马斯克表示，未来将使用新的生硅材料来大规模制作电池。生硅阳极工艺只需 1 美元 / 千瓦时的制造成本，并提高 20% 的续航里程。他还呼吁更多开采镍，因为特斯拉将从“钴”车型

转向“镍”车型以提高电池效率。

在开采锂资源方面，迄今为止的科学研究表明，从粘土中提取锂相当困难且成本昂贵。不过马斯克说，特斯拉正致力于开发一种使用氯化钠或食盐代替昂贵的化学试剂来提取金属的工艺。赛普拉斯开发公司（Cypress Development Corp）首席执行官比尔·威洛比认为，特斯拉的这一举动支持了粘土作为美国未来锂来源的重要性。此外，特斯拉还与皮埃蒙特锂业公司（Piedmont Lithium）签署了锂矿石供应协议，皮埃蒙特将从北卡罗莱纳州的矿藏中向特斯拉供应锂辉石精矿（SC6）。皮埃蒙特锂业总裁兼首席执行官基思·菲利普斯表示，与特斯拉的合作代表着美国第一条国内锂供应链的启动。

<https://fortune.com/2020/09/28/tesla-mine-lithium-batteries-cheaper-cars/>

<https://www.mining-technology.com/news/piedmont-signs-lithium-ore-deal-tesla/>

<https://finance.sina.com.cn/tech/2020-09-23/doc-iivhvpwy8290038.shtml>

[专家观点]

澳大利亚拥有丰富的传统能源和资源，但在气候变化问题上仍然表现积极。尽管跟随美国做法，对华采取一系列的负面举措，其针对适应环境变化的技术和产业的做法仍然值得关注。澳大利亚对电池价值链的重视，以产业链的协同和技术创新，将资源优势转化为竞争优势的行为，能够为其能源政策创造更有竞争力的条件。欧、印等也积极争夺电池领域影响力。澳机构认为，伴随新能源消费的增加，电池作为影响消费市场的关

键资源，可能发挥更为重要的作用。澳大利亚具备资源优势，在技术方面也在推动创新，但缺乏系统性和整体性的促进举措，不利于电池相关产业链的完善和发展。伴随新能源汽车公司规模的不扩大和传统车企向新能源的转型，对储能技术的需求越来越高。澳机构认为政府应该在协同包括金融、技术创新和产业配套等各类政策资源方面发挥更为积极的作用。

中国新能源汽车近年来发展迅速，而包括光伏、风能等各类可再生能源的发电基础设施快速增长，传统能源向新能源的结构调整稳步推进。但是，受制于传统的三元锂电池中的钴元素的限制，锂电池的发展受到较大制约。双循环对国内大循环的有效性和可持续提出了更高要求，而巨大的消费市场本身也为全球投资者提供了大量机会。技术创新对于提高电池产业链的效率，降低对环境的负面影响能够发挥积极的作用。应围绕粤港澳、长三角和京津冀等重点区域市场，鼓励中国企业与美、欧、澳等国企业和机构参与开展境内外多元合作，打造研发创新与市场化应用的新能源产业链和供应链。

本期撰稿组：周大亚、刘萱、周密、马健铨、寇春鹤
世界科技经济新动态专班：周大亚、刘萱、张丽琴、武虹、
施云燕、石磊、杨宝龙、赵勳、王寅秋、马健铨、齐海伶、付震宇、
熊嘉慧、宋烁

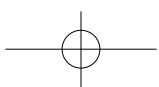
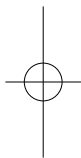
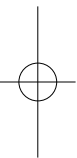
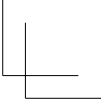
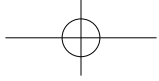
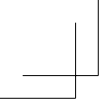


创新研究公众号



中国科协创新战略
研究院官网

编辑部成员：张丽琴 王国强 刘薇 王达 曹学伟 苗晶良 电话：68788193



创新研究报告

世界科技经济新动态（第14辑）

第83期（总第415期）

中国科协创新战略研究院

2020年11月16日

美欧人工智能治理的最新动态分析

〔编者按〕人工智能（AI）是当前信息技术领域研究的热点之一，也成为很多信息技术的底层技术之一。世界主要发达国家把发展人工智能作为提升国家竞争力，维护国家安全的重大战略。近几年来，各国纷纷出台一系列关于人工智能的战略和计划以加快推进人工智能的发展和应用，战略和计划涉及到人工智能研发、资助、产业以及应用规范等多个方面，对人工智能关注的焦点也从研发扩展到应用规范和治理层面。本期聚焦美欧等主要发达国家关于人工智能治理的最新战略与政策动态，为我国人工智能产业发展提供决策参考。

〔最新动态〕

2019-2020年，美、欧等主要发达国家发布一系列促进人工智能产业发展和使用规范的战略、政策和报告，指出人工智能产业已进入关键阶段，应加强治理，推进人工智能技术落地，保证人工智能产业的快速健康发展。

美国提出国防部人工智能伦理使用的原则

2019 年 11 月，美国国防创新委员会（DIB）发布《人工智能原则：国防部对人工智能使用的伦理的建议》报告，指出国防部使用人工智能系统的伦理原则为：

（1）负责：国防部应进行适当的判断，对人工智能系统的开发、部署、使用和结果负责。

（2）公平：国防部应采取措施，避免在开发和部署作战或非作战人工智能系统时出现意外偏差，从而无意中对己方人员造成伤害。

（3）可追溯：国防部应建立足够先进的人工智能工程学科体系，以便技术专家对其人工智能系统的技术、开发过程 and 操作方法有适当的了解。

（4）可靠：国防部人工智能系统应该有一个定义明确的使用领域，并且这些系统的安全性和鲁棒性应该在其使用领域的整个生命周期内得到测试和保证。

（5）可治理：国防部人工智能系统设计和工程设计应满足其预期功能，同时具备检测和避免意外伤害或干扰的能力。

Defense Innovation Board Report on AI Features Ethics Principles Recommendations.

https://www.ansi.org/news_publications/news_story?menuid=7&articleid=b102ad35-9ee3-471b-a2e9-daad3b8a420c

美国白宫发布《人工智能应用规范指南》

2020 年 1 月，美国白宫科学技术政策办公室（OSTP）发布《人工智能应用规范指南》，涉及十条指导规范。

（1）政府应对人工智能实行可靠、稳健和可信的监管和非

监管手段，加强公众对人工智能的信任。

（2）机构应在可行且符合法律要求的范围内，为公众提供充足的机会，参与规则制定过程的所有阶段。

（3）政府对人工智能应用的监管和非监管方法应基于利用科学的信息技术和流程。

（4）对人工智能的监管和非监管方法应基于不同机构和不同技术的风险评估和风险管理原则。

（5）在符合法律规定的情况下，机构在开发人工智能应用程序和部署相关法规之前，应仔细考虑全方位的社会成本、效益和分配效果。

（6）在开发监管和非监管方法时，机构采用的原则要根据技术变化及时更新迭代，以适应人工智能应用的快速变化和发展。

（7）在考虑与人工智能应用相关的法规或非法规方法时，各机构应依法考虑有关人工智能应用产生的结果的公平和非歧视问题，以及有关人工智能应用是否可能降低非法、不公平的程度，或与现有过程相比，其他意想不到的歧视。

（8）除了改进规则制定过程外，人工智能应用应透明和公开，以增加公众对其的信任和信心。

（9）各机构应安全、有保障、按预期运行开发人工智能系统，并在整个人工智能设计、开发、部署和运行过程中考虑安全问题，此外还应特别注意现有的保障措施，以确保人工智能系统处理、存储和传输的信息的保密性、完整性和可用性。

（10）各机构应相互协调、分享经验，确保人工智能相关政策的一致性和可预见性，以促进美国人工智能领域的创新和增长，同时保护隐私、公民自由和美国价值观，并在适当时允

许采取适用于具体部门和具体事件的方法。

Guidance for Regulation of Artificial Intelligence Applications.

<https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2020/02/American-AI-Initiative-One-Year-Annual-Report.pdf>

美国发布《人工智能倡议：首年年度报告》促进人工智能发展

2020年2月，特朗普总统签署行政令，美国白宫科技政策办公室（OSTP）发布《美国人工智能倡议：首年年度报告》，发起了美国人工智能倡议，以提升美国在人工智能领域的领导地位。该报告概述了人工智能进展并提出了美国人工智能计划的长期远景规划。这项旨在提高美国在人工智能领域领导地位的国家战略强调了以下关键政策和做法：

（1）投资人工智能研发：加强与工业界、学术界、国际合作伙伴和盟友以及其他非联邦实体合作，促进联邦对人工智能研发投资，以期在人工智能方面取得技术突破。

（2）释放人工智能资源：提升高质量联邦数据、模型和计算资源的开放程度，增加人工智能研发价值，同时增强安全性、隐私权和机密性保护。

（3）消除人工智能创新障碍：通过制定国家人工智能治理指南，推动人工智能技术标准发展，减少人工智能技术安全开发、测试、部署和采用的障碍。

（4）培养人工智能技能人才：通过学徒制增强美国工人的数字能力，开展技能培训课程，加强以计算机科学为重点的科学、技术、工程和数学（STEM）教育，以确保美国的劳动力具有充

分利用人工智能的机会。

（5）创建支持美国人工智能创新的国际环境：加强支持美国人工智能研究与创新的全球环境，为美国人工智能产业打开国际市场的同时，保护美国在人工智能中的技术优势。

（6）建立可信赖的人工智能政府服务系统：加强政府对人工智能等技术的重视和利用，改善美国政府的服务效率，确保美国尊重隐私、保护民权和公民自由等价值观。

American Artificial Intelligence Initiative: Year One Annual Report.

<https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2020/02/American-AI-Initiative-One-Year-Annual-Report.pdf>

美国布鲁金斯学会发布报告探讨了人工智能中潜藏的隐私问题及其治理方式

2020年2月，美国布鲁金斯学会发布《在人工智能驱动的世界中保护隐私》报告，探讨了人工智能中潜藏的隐私问题及其治理方式。报告提出，美国隐私立法需要考虑能否或如何解决人工智能系统中使用个人信息的问题，防止歧视性算法决策是立法的重要组成部分，需要推动风险评估、透明度、可解释性和审计等多种措施组合应用。

隐私立法中关于人工智能的讨论主要有两种形式。第一种形式直接针对算法歧视。禁止或监视敏感个人数据的使用，这些数据包括有色人种、妇女、宗教少数群体、同性恋取向群体（LGBTQ）、残疾人、移民等其他弱势群体。公民权利和自由媒体的律师委员会已将此原则纳入示范立法，旨在解决影响经济发展、公共秩序或选民系统的数据歧视。对于算法歧视提案中

列举的多种歧视问题，现有的联邦、州和地方民权法能够支持公民提出歧视索赔。第二种形式侧重于解决风险，其问责制旨在识别个人数据处理过程中的歧视问题，重点在于利用风险评估，解决与算法决策有关的“隐私暴露”等问题。

Brookings Institutes. The importance and opportunities of transatlantic cooperation on AI.

https://www.brookings.edu/wp-content/uploads/2020/06/AI_White_Paper_Submission_Final.pdf

关于人工智能出口管制的建议

2020年2月，美国乔治城沃尔什外交学院安全与新兴技术中心发布《关于人工智能出口管制的建议》，通过审查和评估人工智能软件、算法、数据集、芯片和芯片制造设备的出口控制分析美国人工智能产业发展的风险，提出如下建议：

（1）通用人工智能软件库大多数是由美国的私营公司构建和开源的。如果实施出口管制，将损害美国的国内开发和技术传播的能力，还将损害美国人工智能行业的盈利能力并导致人工智能研发投入减少，降低美国研究组织和企业对全球人工智能研究人员的吸引力。因此不应对通用人工智能软件库实施出口管制。

（2）高度专用的人工智能软件、训练有素的算法以及军事上敏感的数据集，是进行出口管制的重点目标，但当前的出口管制制度已涵盖了这些内容。

（3）人工智能芯片制造设备的设计和生產需要先进的能力和罕见的专业知识，现有人工智能芯片制造设备企业都在与美国结盟的少数国家里，包括美国、日本、荷兰、韩国和德国。

对人工智能芯片制造设备的出口管制可能是有效的，应列为高度优先级。

（4）对芯片制造设备进行出口管制有助于对人工智能芯片的出口管制。对制造人工智能芯片设备的控制有效地限制了谁能够生产尖端的人工智能芯片。

Recommendations on export controls for artificial intelligence.

<https://cset.georgetown.edu/wp-content/uploads/Recommendations-on-Export-Controls-for-Artificial-Intelligence.pdf>

欧盟发布人工智能白皮书《人工智能——走向卓越与信任的欧洲路径》

2020年2月，欧盟委员会发布了人工智能白皮书《人工智能——走向卓越与信任的欧洲路径》，旨在打造以人为本的可信赖和安全的人工智能体系，确保欧洲成为数字化转型的全球领导者。报告重点围绕“卓越生态系统”与“信任生态系统”两方面展开，建构了可信赖与安全的人工智能监管框架。

在卓越生态系统方面，主要措施包括：

（1）根据白皮书的公众咨询结果，向成员国建议修订2018年4月通过的人工智能战略。

（2）聚焦研究投入和创新社群，建立与私营主体和监管机构合作的卓越和测试中心，创建从研究到创新的一整套价值链的卓越生态系统。

（3）利用顶尖高等院校构建的“数字欧洲计划”网络，吸引最优秀的教授和科学家，提供全球领先的人工智能课程。

(4) 聚焦中小企业，从2021年起通过“投资欧洲”(InvestEU)项目，大范围扩展多年期财务框架的规模。

(5) 在人工智能、数据和机器人技术方面开展新的公私合作伙伴关系。

(6) 在公共行政、医院、交通服务、金融监管机构等公共部门迅速部署人工智能产品和服务。

(7) 加强数据和计算基础设施访问。

(8) 在尊重基本权利的基础上积极推动人工智能国际合作，包括自然人的尊严、多元化、包容性、非歧视、保护隐私和个人数据。

在信任生态系统方面，关键是构建可信赖与安全的人工智能监管框架。(1) 辨识歧视、个人数据隐私、技术等所引发的潜在风险。(2) 解决当前人工智能立法存在的诸多问题，包括：目前欧盟和国家立法难以有效适用和执行的范畴，既有法律规范的适用范围受限，功能更新后的责任立法存在空白，产品供应链中不同运营者之间的责任分配不明确以及旧有安全思维亟需转换等。

On Artificial Intelligence – A European approach to excellence and trust

https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/commission-white-paper-artificial-intelligence-feb2020_en.pdf

欧盟委员会发布报告讨论人工智能对就业的影响

2020年5月，欧盟委员会发布《人工智能关键产业应用：情景预见》报告，旨在为帮助中小企业重视人工智能、提升中小企业在人工智能技术研发和部署的参与度，以及为探寻促进

人工智能发展的产业政策组合提供视角和依据。报告评估了人工智能和自动化技术对欧盟 28 个成员国 GDP 和就业的影响。

报告提出人工智能和自动化技术对就业市场的影响，主要有四种途径：①劳动力替代，②技术创新研发带来新就业，③生产率提升带来的溢出效应，④全球流动性提升带来的新就业。具体就业变化与产业链的构成结构有关，以智慧健康产业为例，由于可以创造新就业以及存在就业溢出，到 2030 年产业全时当量会不降反增。但整体上会导致就业岗位的增加，而且影响幅度也会随着时间推移呈现出由弱变强的过程。

EUROPEAN COMMISSION, Data protection as a pillar of citizens' empowerment and the EU's approach to the digital transition—two years of application of General Protection Regulation.

https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/1_en_act_part1_v6_1.pdf)

[专家观点]

一、美欧人工智能发展战略趋势分析

2016 年 3 月，人工智能 AlphaGo 在围棋对弈中战胜人类，增强了各国对人工智能技术的重视。自 2017 年开始，世界主要国家纷纷出台人工智能国家战略，主要表现在：构建人工智能生态系统，注重人工智能领域的研发投入，加强人工智能技能人才培养，识别并控制人工智能技术发展的潜在风险，扫除人工智能产业发展的瓶颈障碍，形成人工智能发展的国际标准，掌控人工智能发展的国际话语权。

一是构建人工智能生态系统。人工智能生态系统包括核心

技术层、数字技术层和智能应用层，人工智能发展离不开生态系统的建设。世界主要发达国家在其战略重视通过构建人工智能生态系统以促进人工智能的发展。韩国《人工智能国家战略》中提到在数据 / 计算资源等核心基础设施、前沿技术、制度环境等方面构建人工智能生态系统。欧盟发布的《人工智能白皮书》主要围绕“卓越生态系统”和“信任生态系统”两个维度构建人工智能生态系统，分别从研发投入、人才培养、数据和计算基础设施，以及个人隐私保护、立法等方面提出了政策框架。

二是建立以人为本的人工智能风险防范与治理。人工智能和人的关系一直是舆论的焦点，其中人工智能对就业的替代性，对个人数字素养的要求以及由此可能带来的歧视性问题，对个人隐私的侵犯以及更深层次的人类和人工智能之间的对立问题，一直是人工智能发展中广为讨论的潜在风险。在各国的人工智能战略中，突出体现了以人为本的人工智能发展理念，非常重视人工智能的风险识别和风险治理，通过风险评估、监管、制度建设等方法保障人工智能与人和谐发展。

三是努力扫除人工智能发展中的创新障碍。首先，推动数据扩大开放，释放人工智能资源。美国《为人工智能的未来做好准备》报告提出，将实施“人工智能公开数据”计划，实现大量政府数据集的公开；《美国人工智能倡议》也提出扩大对高质量和完全可追溯的联邦数据、模型和计算资源的访问容量。其次，加快标准制定。人工智能技术的发展和实际应用需要机器设备、产品、服务、场景之间的连接和数据交换，因此许多国家的人工智能战略强调建立统一的人工智能技术标准与测试基准，以减少在人工智能技术开发和应用进程中的阻碍。再次，完善法律法规。人工智能的发展将对个人隐私、社会伦理、市

场竞争、网络安全、产业安全等各方面产生深远影响。不少国家加紧完善人工智能相关法律法规，这既是为了打破既有规则对人工智能科技和产业发展的束缚，又保障个人基本权利，防范因人工智能技术滥用而造成的负面影响。

二、我国人工智能治理的政策建议

随着中国人工智能的发展，我国也越来越重视人工智能治理问题。2019年6月，国家新一代人工智能治理专业委员会发布《新一代人工智能治理原则——发展负责任的人工智能》，提出了人工智能治理的框架和行动指南。2019年8月，我国人工智能行业联盟发布《人工智能行业自律公约》，更好地协调人工智能发展和治理的关系，为我国人工智能健康发展提供了框架和指南。为了促进人工智能健康发展，我国还有必要在如下方面加强人工智能治理。

一是构建多维度人工智能生态系统，协调发展与治理间的关系。只有处理好人工智能发展和治理之间的关系，才能更好地促进人工智能健康和可持续发展。因此，建议从国家战略层面，建立人工智能卓越生态系统和信任生态系统，坚持包容、审慎、弹性的治理理念，构建人工智能不同发展阶段的治理路径，打造多元主体参与、多措并举、协同共治的治理体系，通过治理手段扫除人工智能发展的创新障碍。

二是加强人工智能领域数据和算法的治理。数据和算法规制是人工智能治理的首要命题，人工智能的法律问题也主要与其所使用的数据和算法有关，因此，要在数据隐私保护和使用的平衡下推进人工智能治理，加强对生物数据等敏感数据使用的监管指引，将透明和问责作为算法专门性立法的核心内容。

三是注重对人工智能风险的评估。风险是人工智能立法监管的指向标，人工智能治理的前提是对人工智能所带来的风险进行评估，提出以风险为导向的分级分类的治理思路，将风险影响评估作为人工智能立法的基础，防止公共部门和企业等机构对人工智能技术的滥用。

附表：主要国家近四年人工智能重点战略与计划

国家	年份	报告
德国	2018	《联邦政府人工智能战略要点》
		《人工智能国家战略》
	2019	《人工智能领域战略资助计划》
俄罗斯	2019	《至 2030 年人工智能发展国家战略》
法国	2017	《法国人工智能战略》
	2018	《人工智能战略实施的六大重点方向》
	2019	《人工智能讲席教授 / 研究员资助指南》
芬兰	2017	《人工智能发展报告》
韩国	2018	《创新增长引擎》
	2019	《人工智能国家战略》
	2019	《数据与人工智能经济激活计划》
荷兰	2019	《人工智能战略行动计划》
美国	2018	《美国政府问责办公室 2018–2023 年战略计划》
		《2018 年美国工业人工智能白宫峰会综述》
		《人机前沿未来工作：核心研究》
	2019	《国家人工智能研发战略规划》
		《国家人工智能研发战略计划》
		《国家人工智能研究院项目指南》
		《美国如何领导人工智能——联邦参与制定技术标准及相关工具的计划》
		《人工智能倡议法案》
		《人工智能原则：国防部对人工智能伦理使用的建议》
		《以研究促进人工智能发展法案》
	2020	《2022 财年政府研究与开发预算的优先事项》
		《美国人工智能计划：首个年度报告》
		《人工智能应用规范指南》

欧盟	2018	《人工智能合作宣言》
	2019	《可信人工智能的政策和投资建议》
		《可信任人工智能伦理指南》
		《面向未来的 100 项突破式创新》
	2020	《人工智能白皮书：欧洲追求卓越和信任的路径》
		《人工智能的机会》
		《人工智能的卓越与信任》
		《人工智能和执法 – 对基本权利的影响》
		《人工智能伦理罗马宣言》
日本	2018	《人工智能国家战略》
	2019	《人工智能战略 2019》
		《综合创新战略 2019》
新加坡	2019	《国家人工智能战略》
英国	2017	《产业战略：建设适应未来的英国》
		《创新英国 2017–2018 实施规划》
	2018	《产业战略：人工智能部门协议》

本期撰稿组：周大亚、施云燕、裴瑞敏、王寅秋、隆云滔
世界科技经济新动态专班：周大亚、刘萱、张丽琴、武虹、
施云燕、石磊、杨宝龙、赵勳、王寅秋、马健铨、许艳玲、齐海伶、
付震宇、熊嘉慧、宋烁



创新研究公众号



中国科协创新战略
研究院官网

编辑部成员：张丽琴 王国强 刘薇 王达 曹学伟 苗晶良 电话：68788193

创新研究报告

产学研深度融合调研专报（第10辑）

第84期（总第416期）

中国科协创新战略研究院

2020年12月3日

弥合要素融通断点，深入推进“科创中国”

〔按〕经过近一年的设计、部署和推进，“科创中国”已初步完成夯基垒台、立柱架梁的工作，并处于全面推进、积厚成势的阶段。但是，根据对北京市、上海市、宁波市等试点城市的实地调研，可以发现，在“科创中国”建设过程中，创新要素融通方面尚存在“三荒”问题，即金融资本“荒”、人力资源“荒”、技术服务“荒”。下一阶段，“科创中国”建设将迎来深入发展期，亟需弥合要素融通断点，实现系统集成、协同高效。

一、“科创中国”工作推进中的创新要素融通断点

一是金融资本“荒”。科技成果转移转化依旧难以获得足够的资金支持，特别是从成果到样品、产品、商品的过程中，资金短缺仍是导致“死亡之谷”的重要原因之一，而且由于回报率低、绩效审计等原因，市场化投资基金和政府性引导基金都对此缺乏积极性。

二是人力资源“荒”。科技成果转移转化缺乏专业化的“二传手”队伍，从研发端而言，无法帮助科技人员识别市场机遇，寻找资金支持；从金融端而言，无法帮助投资机构遴选优质项目和客户资源；从产业端而言，无法帮助企业提供有效的科技成果和服务供给。

三是技术服务“荒”。科技成果转移转化和产业化发展往往面临技术服务的短板，特别是技术服务资源供给与需求之间存在空间性的错配，中西部地区的企业发展中面临相关技术难题，而东部地区集中了大量的科研机构、高校、科技工作者、科研仪器设施等资源，二者之间难以进行有效地对接。

二、关于深入推进“科创中国”工作的建议

（一）成立“科创中国”发展基金，破解金融资本“荒”

由中国科协牵头，联合各试点城市地方政府，按照一定比例共同出资，并吸引社会资本参股，联合成立“科创中国”发展基金，成立理事会和第三方实体法人机构负责基金的运营。依托“科创中国”发展基金，下设三类子基金。

一是公益性直投基金。有效发挥政府基金的公益功能，精准聚焦基础研究和市场应用之间的缺位环节（即“死亡之谷”），以公益资助、风险投资、奖励性后补助等形式，为成果转化应用抬高“谷底”，建立风险保障机制，加速成果转化。

二是专业型引导基金。有效发挥全国学会和科技智库的科技人力资源与专业知识优势，立足科学技术预测、产业政策分析等工作基础和研究成果，建立优质项目遴选机制，引导带动社会资本投资原始创新，为创新成果提供资金支持。

三是市场化跟投基金。有效发挥科协系统的组织优势，通

过与风险投资、私募基金等机构合作，建立严格风险控制机制，切实保障持续稳定的收益回报，以自身收益对直投基金的补偿，实现发展基金总体的收支平衡。

（二）培育技术经纪人队伍，破解人力资源“荒”

一是建立规范化晋升渠道。由中国科协牵头，联合国家人社、教育等部门，推动建立“技术经纪专业技术资格”序列，明确从初级技术经纪人、中级技术经纪人到高级技术经理人的晋升渠道；并推动部分有条件的全国学会开展试点，有序承接专业技术资格申报、评价、认定职能。

二是明确市场化分配机制。由中国科协牵头，研究制定技术经纪人的收益分配标准，明确在不同类型、不同级别、不同额度的成果转移转化服务中，技术经纪人的准入资质、分配方式（现金或股权）以及分成比例，从而为技术经纪人的专业化、可持续运行提供保障，鼓励挂牌执业，规范运营。

三是培育专业化服务队伍。依托全国学会，与中国技术交易所、上海技术交易所等机构开展合作，分别面向研发端、产业端、金融端，建立本领域的技术经纪人队伍，开展技术服务交易工作培训，形成适应行业发展的技术经纪人标准，发现和培养一批专兼职技术经纪人。

四是构建网络化联合组织。全国学会根据服务需求成立行业技术服务和交易有关的专委会或分会，吸纳技术中介机构成为单位会员，吸收技术经纪人成为个人会员。争取设立中国技术经纪人协会，作为中国科协下属全国学会，支持地方科协成立技术经纪人联合组织或行业协会，形成联系网络。

（三）加速创新券通用通兑，破解技术服务“荒”

借鉴“长三角双创示范基地联盟双创券”的运行经验，由中国科协牵头联合财政部，发行国家级创新券，利用财政资金，支持创新主体采购技术服务，加速创新券的通用通兑。

一是形成系统化的顶层设计。为破解当前创新券难以有效流通的困局，重点在于打破省级地方财政“各自为政”的局面，由中央财政和省级财政共同出资，发行全国性的创新券。委托“科创中国”发展基金承担创新券的运营管理工作，并制定创新券通用通兑管理办法，依托“科创中国”网上服务平台为试点区域创新主体（企业、高校、院所）提供服务。

二是形成标准化的技术服务。由中国科协联合全国学会制定统一科技服务类别，包括知识产权、技术转移、科技金融等服务，作为创新券的支持内容，每年进行更新发布。推动全国范围的优质技术服务机构入驻“科创中国”网上服务平台，为各类创新主体提供科技服务；同时，试点将服务主体由法人机构扩展至自然人，由全国学会认定的技术经纪人可以自然人身份入驻平台，成为技术服务的提供主体。

三是形成统一化的流通机制。统一由“科创中国”发展基金负责创新券的申领、发放、使用、兑付、审核，以及服务主体入库等全流程管理，制定统一的创新券票面样式，以编号来区分试点区域通用通兑，设定统一的支持额度和兑付标准，并建立虚拟资金池模式实现通兑。试点建立创新券流通的“二级市场”，推动创新券由公共服务凭单向市场交易凭证转型。

总指导：任福君

本期撰稿组：赵立新、张丽、董阳

产学研深度融合研究专班：赵立新、张丽、赵宇、邓元慧、李慷、
董阳、张昊东、顾梦琛、张艳欣、葛海涛、李思敏、刘雅琦、
徐丹、李谊群、孙莹璐、王达、苏丽荣

执笔人：董阳

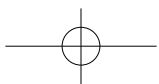
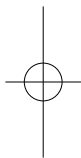
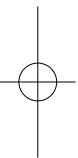
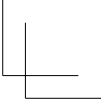
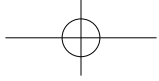
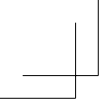


创新研究公众号



中国科协创新战略
研究院官网

编辑部成员：张丽琴 王国强 刘薇 王达 曹学伟 苗晶良 电话：68788193



创新研究报告

产学研深度融合调研专报（第11辑）

第85期（总第417期）

中国科协创新战略研究院

2020年12月3日

借鉴国际经验 发挥科协优势 助力产学研协同创新联盟发展

〔按〕协同创新是当今世界科技创新的发展趋势。产学研协同创新联盟作为一种复合型、创新型产学研合作组织，能够充分发挥政府、企业、高校和科研院所等协同主体的优势，实现资源共享、联合开发、风险共担，在推动协同创新方面发挥着积极作用。美国和德国作为世界上最具创新力的国家，其产学研协同创新联盟机制的建设为我国提供了有益借鉴。本文以美国和德国为例，分别对以大学为基地和以学会为主导的产学研协同创新联盟进行介绍。基于国际产学研协同创新联盟的共同特点和基本经验，中国科协应充分发挥组织优势，依托学会资源，助力我国产学研协同创新联盟发展。

一、以大学为基地的产学研协同创新联盟

以大学为基地的产学研协同创新联盟是美国协同创新最为典型和完善的模式。该模式起源于20世纪70年代，是在美国

政府引导下，以大学尤其是研究型大学为基地的一种产学研合作模式，通常被称为“产业 / 大学合作研究中心 (Industry-University Cooperative Research Centers Program, IUCRC)”模式，代表性联盟包括位于麻省理工学院的“生物技术加工工程中心”、位于迈阿密大学的“大学与产业生物涂表中心”、位于华盛顿大学的“生物材料工程研究中心”等。产业 / 大学合作研究中心建设的基本理念是在国家科学基金会种子基金的资助下，逐渐增强联盟的创新能力，并逐渐由基金会资助过渡到由大学、产业或其它赞助者完全资助。联盟可由一所大学与几家企业联合构成，也可由多所大学与多家企业联合构成。由于联盟是以大学为基地创立的，因此一般由联盟所在的大学管理者担任联盟主任，伙伴大学任命联盟合作主任，负责联盟的日常工作、研究项目决策和资源分配等相关事务，扮演着大学与产业之间的协调者角色。联盟设有学术咨询委员会，一般由大学院系领导组成，帮助联盟主任解决科研问题，提出专利、许可、聘任、晋升等相关政策建议。此外，联盟还设有产业咨询委员会，由不同公司代表组成，参与项目规划和评审，促进科研成果直接向产业部门转移。在整个联盟的运行过程中，国家科学基金会的作用是提供部分“种子基金”，培育联盟创新能力，提升联盟运行质量。美国 IUCRC 模式的成功主要取决于以下几个方面：

一是汇聚优势资源，多方共同参与。政府、企业和大学三方积极参与 IUCRC 联盟计划。政府给予资金支持和政策引导，通过启动资金撬动产业、大学和其它组织机构的经费投入，监督每个联盟的研究质量并创造利于联盟成长发展的社会氛围。企业不但为联盟提供实验基地和仪器设备，同时还是联盟 90%

的资金来源。大学充分利用研究资源，发挥人才优势，开展多学科、跨领域研究合作。

二是加强合作交流，产业需求导向。IUCRC 联盟的研发和创新活动在本质上具有明显的产业导向性。企业对联盟的资助模式确保了联盟以产业需求为导向，开展有利于公司和产业整体发展的研发创新活动。联盟研究项目的规划、设计和实施均由大学和产业部门的研究人员协同决定，增强了大学研究成果与产业需求的相关性。IUCRC 联盟不但为大学和企业的研究者提供了交流合作的机会，同时也搭建了不同企业之间交流合作的平台，有助于联盟基于产业需求开展研究，促进产业创新和生产力提升。

三是跟踪合作过程，完善评价体系。IUCRC 联盟建立了完善的项目追踪评价体系。国家基金会通过跟踪合作项目进程，建立项目评价体系，及时发现并解决合作过程中出现的问题，促进过程管理的规范化，保证各方目标需求的实现，提升合作效益和稳定性。评价流程主要包括信息数据收集、数据提交、评估会议、报告提交等。评价指标体系的设置包括过程评价和成果评价两个方面。过程评价关注联盟合作者的特点和对联盟运作的认知，成果评价关注联盟的科研成果和各方满意度等方面。通过调查大学和企业合作者的看法评价联盟的管理过程和科研成果，帮助联盟更好地运作和发展。

二、以学会为主导的产学研协同创新联盟

以学会为主导的产学研协同创新联盟的典型代表是德国“弗朗霍夫模式”。弗朗霍夫学会（Fraunhofer）成立于 1949 年，是欧洲最大的非营利应用科学研究机构，在 2019 年科睿唯安

(Clarivate Analytics) 联合路透社 (Reuters News) 发布的“全球最具创新力政府研究机构 25 强”中位列榜单第三。弗朗霍夫学会的治理结构主要包括会员大会、理事会、执行委员会、学术委员会和高层管理者会议。会员大会是学会最高权力机构，由学会成员组成；理事会是学会决策机构，由会员大会选举约 30 位成员组成，包括来自科技界、工业界、政府部门的代表。执行委员会是协会的日常管理机构，由主席和全职委员组成，所有成员均由理事会聘任，成员中必须有两位知名科学家，一位企业管理人士，一位必须曾在公共服务部门任高级职务。学术委员会是学会的内部咨询机构，由学会各研究所管理人员和科研人员代表组成。高层管理者会议是协会管理运营的协调机构，由执行委员会成员和学部负责人组成。研究所是学会科研项目实施的基本单位，所长通常由知名大学教授担任。根据不同研究领域，研究所可划分为不同的学部，学部的主要功能是协调同一学科领域内不同研究所之间的交流合作。学会的研究经费有两种来源渠道，一种是中央和地方政府的科技事业基金和专项资助等“非竞争性资金”，另一种是企业的研发合同收入等“竞争性资金”。“非竞争性资金”的分配核心是首先保证约 1/3 的政府事业基金无条件分配给各研究所，从而确保战略性、基础性研究，其它大部分的经费与研究所上年的总收入和来自企业合同的收入挂钩，按一定比例分配。“弗朗霍夫财务模式”理想的经费结构是“非竞争性资金”占 20%-30%， “竞争性资金”占 70%-80%。德国“弗朗霍夫模式”取得了卓越的创新绩效，得到了国际社会的高度评价，其产学研协同创新联盟的成功经验值得借鉴。

一是协调异质资源，构建创新网络。弗朗霍夫学会在德国

拥有 72 家研究所，建立了 20 个创新集群网络和 22 个技术联盟网络。网络中的研究院、企业、中介机构等创新主体发挥各自优势，形成资源互补，构建了研究机构和产业间交互运作的平台，实现了技术的设计、生产和商业化应用，提升了创新能力。学会实施国际化战略，在欧洲、美洲、亚洲、非洲、中东等 22 个国家和地区设立了研究所，联合国外研究资源，融入国外创新网络，共同承担国际研究事务。通过建立广泛的内部治理网络和外部治理网络，学会能够充分调动资源并形成资源互补优势，提升创新能力和绩效。

二是合同研究为主，量身定制方案。弗朗霍夫学会下属研究院主要采取“合同研究”（Contract Research）方式，合同研究收入约占协会总经费的 70%-80%。学会与企业、政府或其它组织等委托方进行充分沟通，基于委托方就技术改进、产品研发或生产管理的相关需求，量身定制项目方案，签订具有法律效力的研究合同，开展有针对性的研究活动。研发任务完成后，成果立即交转到委托方手中。“合同研究”模式有利于学会充分发挥研发领域的专业优势，基于高水平的科研队伍，快速直接地为委托方提供量身定制的解决方案。尤其对于无力开展资助研发的中小企业，学会是创新技术的重要来源。

三是开展专利治理，促进技术转移。弗朗霍夫学会设立知识产权管理部门，通过执行统一的政策标准，对专利进行分析评估和集中治理。知识产权管理人员深入研究所、学部和联盟网络，通过与科学家、技术人员和企业家密切合作，围绕研究成果，基于市场潜力和专利收入等对专利和技术展开分析评估。根据评估结果，采取不同的许可，例如独占许可、交互许可、直接出让、创办衍生企业等。较之单独的专利申请和出让，弗

朗霍夫专利治理方式有利于对研究项目进行全方位考核，结合研究所以及企业的发展战略，进行技术转移全过程的综合治理。

三、科协助力我国产学研协同创新联盟的几点建议

尽管以大学为基地的美国产学研协同创新联盟和以学会为主导的德国产学研协同创新联盟在组织形式、管理架构等方面不尽相同，然而两种不同联盟模式的成功却具有相似的经验。科协可深入学习吸收两种模式的成功经验，依托自身优势，促进我国产学研协同创新联盟的深入发展。

（一）发挥科协组织优势，促进联盟各创新主体的协调合作。汇聚优势资源，多方共同参与，构建创新网络是美德两国产学研协同创新联盟成功的基础。科协作为学术共同体，可依托科协学会资源，发挥组织网络优势，利用创新主体的异质性和互补性，盘活创新要素，实现创新资源的多向互动和高效融合。一是以学会为主导，建设协同创新平台。由学会牵头，联合国内高校、科研机构、相关企业，以提高产业共性技术研发和成果转化能力为目标，共同搭建协同创新平台。该平台有助于打破企业和产业壁垒，推动信息交流、要素聚合、人才导入和资源对接。可以借鉴德国“弗朗霍夫模式”，通过组织重构和治理模式改革，不断扩大协同创新联盟网络，发挥科协对不同创新主体间的“粘合剂”作用，构建以科协为核心的创新网络体系。二是实施国际化战略，融入国外创新网络。集聚全球创新资源，建立全球合作网络，针对国际范围内的前瞻性、战略性问题展开协同创新研究，推动国内外创新主体的协调合作，促进产学研协同创新联盟的国际化发展。

（二）构建以企业为核心的创新网络，推动联盟市场化运

营。无论是以大学为基地的美国产学研协同创新联盟模式，还是以学会为主导的德国产学研协同创新联盟模式，其研发和创新模式均以产业需求为导向，强调企业的创新主体地位。科协应充分发挥其公共研究和企业创新的“连接器”作用，促进公共研究与企业创新的连接和协调，通过市场化运作，加速产业链、创新链和资金链的融合，推动以企业为核心的产学研协同创新联盟的发展。一是依托学会专业资源，构建企业研发人才平台。发挥科协人才优势，有效链接科学家和企业家，打通人才与企业之间的联结壁垒，突破企业和行业发展的技术瓶颈。二是对接企业需求，推动联盟市场化运营。可以借鉴弗朗霍夫学会合同研究模式，基于企业需求，通过签订合同的方式开展课题研究，促进供需双方精准高效对接，增强大学和科研院所研究成果的与产业需求的相关性，提升联盟的市场化运营能力，推动企业成为创新的重要发源地。三是企业资助导向，探索新型联盟经费发放模式。推动联盟经费的市场化筹措和分配，在政府引导资金的支持下，鼓励联盟从企业合同收入中获得研发经费，确保联盟的创新活动围绕企业需求开展。四是构建科技中介服务体系，推动技术商业化应用。依托科协人才优势和专业资源，组建专家咨询委员会、知识产权评估、技术转移中心等部门，同时基于平台高效、广泛的联系网络，吸纳律师事务所、投资公司、科技评估机构等加入联盟，对技术开发、专利申请、许可出让等技术转移的各个环节进行综合治理和分段治理，促进企业科研成果转化和技术商业化应用。

（三）建立和完善联盟规范，引导联盟健康发展。美德两国产学研协同创新联盟的发展离不开有效规范的引导和约束。科协作为学术共同体，应在联盟的规范制定中发挥引领作用。

一是建立联盟评价体系，制定联盟评估标准。充分发挥科协独立第三方特点，依托专家资源优势，规范联盟评估流程，制定联盟考核规范，设置联盟评估指标体系，引导联盟高质量发展。

二是发挥咨询服务作用，助力联盟健康运行。依托科协组织优势和专业领域优势，开展决策咨询工作，针对联盟的规范化管理和运营提出建议和措施，保证人才、技术、信息、资金等创新要素的高效流动和联盟各方的协同发展。

总指导：任福君

本期撰稿组：赵立新、张丽、孙莹璐

产学研深度融合研究专班：赵立新、张丽、赵宇、邓元慧、李慷、董阳、张昊东、顾梦琛、张艳欣、葛海涛、李思敏、刘雅琦、徐丹、李谊群、孙莹璐、王达、苏丽荣

执笔人：孙莹璐



创新研究公众号



中国科协创新战略
研究院官网

编辑部成员：张丽琴 王国强 刘薇 王达 曹学伟 苗晶良 电话：68788193

创新研究报告

产学研深度融合调研专报（第12辑）

第86期（总第418期）

中国科协创新战略研究院

2020年12月3日

关于“科创中国”支持科技型企业产学研融合发展的几点建议

——基于广东正超和美宝制药的调研发现

〔按〕截至2019年底，全国高新技术企业超过22.5万家，科技型中小企业超过15.1万家，分别增长约24%和15%。工业和信息化部第一批遴选的专精特新“小巨人”企业研发投入强度平均达到5%，户均拥有发明专利23项，实用新型和外观专利52项，创新能力强、市场占有率高、成长性好。另有统计数据显示，我国中小企业具有“五六七八九”的典型特征，贡献了50%以上的税收，60%以上的GDP，70%以上的技术创新，80%以上的城镇劳动就业，90%以上的企业数量。从几个维度数据来看，科技型企业对科技创新起到关键支撑作用，在科技成果推广应用、科技经济发展等方面具有重大意义。中国科协创新战略研究院产学研深度融合调研组于11月13日调研了广东正超电气有限公司（以下简称广东正超）和汕头市美宝制药有限公司（以下简称美宝制药）两家科技型企业，围绕企业技术

研发、数字化转型、合作与联盟等重点内容开展座谈。这两家企业在产学研融合中均积累了一定经验，也仍存在一些亟需解决的问题。现将调研发现整理汇总，提出相关建议，供参阅。

一、企业简介

广东正超是以技术创新驱动为核心竞争力的国家高新技术企业，从事电网变配电智能开关设备、民用核安全电气设备、新能源设备生产。广东正超拥有员工 400 余人，是电力、新能源领域央企优秀供货商，其中供应南网变电站 1380 座中压开关柜，共 3.58 万台（居南网首位），并有 21 万台盘箱柜的供货业绩（居国内首位）。广东正超在关键技术和核心产品上拥有完备的知识产权体系，获得省部级科技进步奖 1 项，科学技术奖 1 项，国家授权专利 76 项，编写国家标准 6 项，行业标准 8 项，参与南方电网公司重大科技项目近 10 项。在公司发展过程中，坚持以客户需求为牵引，承接中广核集团等大型企业的研发项目，同时注重与汕头大学、厦门大学、厦门理工大学等高校联合开展课题合作。近年来，公司对标“中国制造 2025”，联通和集成上下游开发、设计和生产链，实现数字化制造转型升级。

美宝制药是美宝国际集团在汕头创办的高新技术制药企业，现有员工 495 人，大专以上科技人员和研发人员 141 人，高级职称 6 人，160 名药学相关专业人员从事药品研究、生产管理、质量管理、医疗培训及技术推广工作。作为中药企业，美宝制药具有年产各类软膏产品过亿支的生产能力，“湿润烧伤膏”作为其主打产品之一，年销售金额可达到 5 亿，是至今唯一一个被国际认可的中国知识产权的药品品种，配合其研究的烧伤湿润暴露疗法，在全球 70 多个国家、地区治愈了 4000 多万名

烧伤创伤疮疡患者。美宝制药与院校开展深入合作，与滨州医学院、南开大学、山东大学联合设立医学研究中心与产品转化基地，保证药品质量的同时，加快了药品的审批进程。

二、产学研合作经验

一是坚持客户需求导向。坚持需求导向使企业能够针对市场变化迅速作出反应，进行针对性布局。作为一家有 30 多年历史的民营企业，广东正超是中广核集团、南方电网、中核集团、国家电网、华能集团等央企的优秀供应商，根据客户需求不断进行技术开发和产品升级，与客户建立成为技术研发共同体和利益共同体。在智能化发展趋势下，广东正超率先为南方电网提供“全新云端精益化服务”，包括网上培训、远程在线监造以及在线知识库，打造电力行业互联网+智能运维新体验，既满足了客户需求，也完成了自身数字化转型。

二是针对性开展校企合作。作为技术密集型企业，两家企业积极与高校开展合作，强调具有实际应用价值的产出。广东正超更多需要生产工艺实践方面的技术，选择与厦门理工大学等某一具体领域领先的团队展开深入合作，解决生产过程中具体难题；美宝制药通过与高校合作提升知名度，得到科学界的认可，目前主要与滨州医学院、南开大学、山东大学等高校联合成立再生医疗技术研究中心和产品转化合作研究基地，进行医学研究、产品开发和转化。

三是坚持在核心技术领域精耕细作。两家企业根据自身特点，在细分领域内不断开展深入研究。广东正超在技术研发方面采取“跟跑”策略，在充分了解中广核等客户需求后，迅速在全球范围内寻找相似技术，引进、消化、吸收后，再进一步

研发创新。在研发过程中，公司通过整合自身研发力量、聘用的顾问团队、高校团队、客户的技术人员等多方智慧，形成新技术、新产品。美宝制药以开放的姿态利用国际资源，深入开展烧伤药物技术研究，致力于扩大全球知名度，从而拓展美国及欧洲市场。通过加入克林顿全球倡议及联合国“每个妇女、每个儿童”中国合作伙伴网络，与哈佛大学、南加州大学等国外高校共建医学研究中心等行动，成功将旗下烧伤产品在美国进行三期临床试验。

四是重视科研人员知识价值。广东正超采用灵活方式实现引才引智，一方面，对于企业急需人才，不惜重金引进；另一方面，通过柔性引才方式，聘用领域专家作为技术顾问，每两个月或一季度到企业进行指导，为企业开展技术攻关出谋划策。美宝制药认为尊重科技工作者是其企业发展的关键，积极制定研发人员激励机制，采取多种方式分配科技成果收益，提升研发人员工作积极性。

五是坚守企业家精神。广东正超价值观为“竞争中持续发展，和员工一同进步，为顾客创造价值，为国家多作贡献”，公司精神为“团结协作、开拓创新、顾客至上、精诚服务、热爱公司、无私贡献”。广东正超认识到企业没有新技术、新产品无法生存，公司创始人坚持行稳致远，勇于创新，主动积极对标国家战略调整企业发展方向。目前公司正积极进行数字化转型升级，虽然在转型升级过程中面临各种阻力和困难，仍通过加强研发不断取得突破，推动实现公司管理数字化、制造装备数字化。

三、存在的困难和问题

一是企业与高校合作供需匹配较难。企业在寻找高校合作

中存在困难，主要依赖企业人脉、圈内推荐，寻找合适的技术和专家团队较难。企业需紧密贴合市场开展技术研究，而高校评价体系过于重视论文数量、课题数量等学术成果，导致高校团队研究更注重学术前沿，与市场需求仍存在脱节现象，高校院所研究成果很多，但能真正实现转化落地的却很少。

二是行业评价方法不适用、标准制定困难。为了打入国际市场，中药的评价及申报均按照西药标准制定，强调同西药接轨，在新药审批中没有根据特点进行区分，中成药的上市后临床再评价研究未充分考虑中医诊断和证候因素。美宝制药反映，由于缺乏适用于中药的评价标准，在现有体系下，很多有效的中药制剂无法获得批号。广东正超参与了电气领域行业标准制定，但由于牵涉利益相关者较多，细分领域技术上行业无序竞争现象严重，标准制定难以达成共识。

三是知识产权归属谈判仍是产学研合作中的核心问题。在校企合作过程中，界定知识产权归属是关键环节。调研发现，为避免核心技术流失，企业倾向于提供研发资金，获得科技成果所有权，可根据科研人员需求让渡部分市场收益，而高校院所的科研人员往往更看重知识产权。权属谈判达成一致存在一定难度，阻碍了校企合作。

四、对策建议

一是“科创中国”要加强对“专精特新”企业的关注。推动“专精特新”中小企业发展，有助于补齐产业链和供应链短板，促进产业集群形成和产业链条强化。建议发挥学会专家优势，建立细分领域专家库，精准服务细分领域企业。遴选一批“专精特新”企业名单进行重点跟踪，发挥联络员作用，与技术负

责人建立紧密联系,将企业自主上报与调研企业等方式相结合,整理汇总企业需求。定期就企业面临的共性难题或技术前沿发展召开专家讲座,协助企业迅速匹配专家并提供技术咨询。

二是搭建高校院所与企业、大企业与中小企业连接平台。

中国科协可充分利用“科创中国”线上平台,开通“校企合作直通车”版块,支持企业、高校发布合作需求、条件等,鼓励企业通过开设有奖竞赛、众包等多种形式,促进大企业与中小企业、企业与高校院所之间合作。平台可针对不同领域设立生态社区,方便企业家、专家学者在线交流讨论。建议推动科技服务团组建第三方“专业技术客服”,为发布信息双方提供技术咨询,协助精准匹配企业与高校院所专家和科研团队。

三是协助制定行业标准。学会可发挥专业化优势,牵头成立标准制定领导小组,组织开展行业标准制定及修订有关工作,规范细分领域标准制定。在标准制定过程中,中国科协可依托领域内专家,加强科学论证,广泛吸收政策制定者、企业家、客户等的意见建议,形成认可度较高的行业标准,与相关部门联合出台标准文件。

总指导：任福君

本期撰稿组：赵立新、张丽、赵宇、苏丽荣

产学研深度融合研究专班：赵立新、张丽、赵宇、邓元慧、李慷、董阳、张昊东、顾梦琛、张艳欣、葛海涛、李思敏、刘雅琦、徐丹、李谊群、孙莹璐、王达、苏丽荣

执笔人：苏丽荣、张丽、赵宇

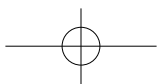
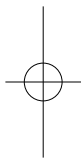
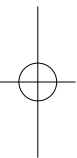
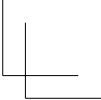
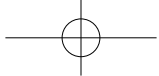
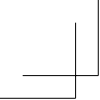


创新研究公众号



中国科协创新战略
研究院官网

编辑部成员：张丽琴 王国强 刘薇 王达 曹学伟 苗晶良 电话：68788193



创新研究报告

产学研深度融合调研专报（第13辑）

第87期（总第419期）

中国科协创新战略研究院

2020年12月3日

全国学会助力科技经济融合案例分析 ——泉州纺织服饰产业综合公共服务平台

〔按〕为深入贯彻习近平总书记关于统筹疫情防控和经济社会发展的重要指示，中国科协以促进科技经济深度融合为目标，开展了“科创中国”工作。中国科协泉州挂点工作组在研究当地科技经济融合情况后认为，中国纺织工业联合会、中国纺织工程学会和泉州当地政府合作，建立的“一馆一院两中心”泉州纺织服饰产业综合公共服务平台，有力支持了地方纺织服饰企业创新转型升级，是一种有效的产学研融合的组织机制。现将相关经验总结如下，供参阅。

2010年石狮市政府与中国纺织工业联合会（简称中纺联）合作成立中纺联检测中心泉州实验室；2016年石狮市政府与中纺联合作成立国家纺织面料馆石狮馆、中国纺织信息中心石狮分中心；2017年石狮市政府与中国纺织工程学会合作建设中纺学产业石狮产业研究院，从而组建形成“一馆一院两中心”的

纺织服饰产业综合公共服务平台。成为在地方产业集群地设立的一个以企业为主体、市场为导向、产学研用相结合的纺织科技协同创新平台，发挥了学会的组织 and 人才优势，为地方产业和企业提供一站式技术研发和服务，促进技术成果转移和转化为生产力，服务了地方经济建设。

一、基本情况

该平台分别从技术研发（研究院）、质量评估（检测中心）、渠道拓展（面料馆）、行业资源（信息中心分中心）服务地方纺织服饰产业，构建了综合服务平台。

——中国纺织工业联合会检测中心（泉州实验室）。中国纺织工业联合会检测中心（泉州实验室）成立于2010年1月，现有相关专业技术人员163名，科研及测试设备500余台套，是中国纺织工业联合会直属的第三方权威、公正的纺织鞋服检验检测认证机构。检测中心为纺织鞋服行业提供全面的质量保证与技术支持，帮助企业建立标准化供应链质量保障体系，提供技术咨询、标准与检测培训、实验室建设及规划等服务。中国纺织工业联合会检测中心先后被认定为“国家高新技术企业”、“国家中小企业公共服务示范平台”等，已成为福建省最权威、综合实力最强的纺织服装专业检验检测认证机构之一。2019年，检测中心年产报告数量超5万份，缴纳税费合计476.07万元。

——中纺学石狮产业研究院。中纺学石狮产业研究院通过导入中国纺织工程学会的优质技术资源，深度服务企业，构建了技术对接平台、技术研发平台、服饰文化推广平台和科普教育平台，建立了产学研结合，具有技术创新和资源整合功能的产业研究院平台。研究院旨在发展成为涵盖集群产业研究平台、

产学研融合创新平台、中小企业公共服务平台、行业智库平台四维一体的综合性服务机构。目前研究院服务石狮及周边企业 200 余家，帮助企业产生直接经济效益近 4200 万元，被评为中国纺织工程学会科普教育基地、福建省创新驱动助力工程学会服务站等。2019 年研究院与当地企业联合研发项目 6 项，纳税 33.97 万余元。

——**国家纺织面料馆石狮馆**。国家纺织面料馆是一个集合全国各产业集群优秀面辅料供应商的服务平台，以引领当地企业流行趋势，指导产品开发，引导企业 and 产品开拓新渠道、发展新模式为主要方向。包含面料设计师工作站、服装高端定制平台、纺织品流行趋势发布平台、网络 O2O 商业服务系统，与品牌采购设计精准对接。国家纺织面料馆目前累计服务当地企业 800 余家，组织了品牌对接会 40 余场，接待全国各地产业集群和品牌采购商 300 余家，有力支持了当地纺织服饰生产和贸易企业销售渠道拓展。

——**中国纺织信息中心石狮分中心**。中国纺织信息中心是全国纺织行业权威的信息咨询研究和服务机构，也是全国纺织行业最大的综合性研究与公共服务机构，致力于促进纺织科技与文化创意的传播与应用，提升国内纺织服装企业的产品水平与国际竞争力。信息中心通过搭建行业与地方产业的渠道，有力支持了“海峡两岸纺织博览会”、“国家纺织产业开发中心”、“中国国际校服产业博览会”等大型行业活动，促进行业资源与地方的有效对接。

二、主要成绩

（一）发挥科研优势，为企业解决研发方面问题

一是平台深度融合，提供质量问题解决方案。随着纺织服饰企业质量意识的增强，研究院与检测中心一同组织资源服务企业，形成相关质量问题解决方案，有针对性地发现和解决纺织服饰生产和销售过程中存在的质量事故、退残投诉等问题。检测中心和研究院推介的优质面料，通过国家纺织面料馆以及通过信息中心分中心进行展示和推广，构建从产品研发到展示推广的闭环服务。在质量问题研发方面已经对接了安踏体育有限公司起毛起球质量问题，起步童装有限公司及石狮面料供应商掉色异纤质量问题等。针对目前纺织服装质量问题中 80% 以上的色牢度问题，研究院“染整公共服务平台”提供了颜色量化及配伍性研究，现已服务石狮市及周边 10 余家大型染整面料生产企业。

二是提供技术方案，精准对接企业技术难点需求。弹性材料的生产和制备是极具挑战性的高端生产技术，涉及复杂材料配伍、工艺优化以及后整理技术。研究院配合石狮弹性材料生产企业福建省海兴凯晟材料有限公司进行了技术路线的筛选和生产数据的分析、提炼、归纳、总结，帮助企业从濒临破产到产销两旺，产生直接经济效益 4200 万元。协助企业进行知识产权申请、标准制定以及高新企业申请等，与企业联合申请了发明专利 2 项，国家标准批复 1 项。

（二）制定评价体系和产业标准

一是贴近市场需求，开展产品主客观评价。针对企业市场开发的需求，研究院与检测中心开发相应的评估方式和方法，形成可以量化的考核指标。研究院将手感和亲肤性的主观评价与客观量化数据结合，服务特步体育以及石狮当地企业森宝服装，2019 年形成了 230 万件服装订单，产值 2 亿人民币。目前

研究院参与的标准制定约 10 余项，产生知识产权 16 项。

二是借助学会资源，引领地方产业标准。研究院在学会领导的支持下，组建了“中国纺织工程学会校园服饰标准化工作组”，将秘书处直接落地在石狮研究院。研究院协助秘书处招募了全国各地 50 名委员，涵盖了校服设计、面料织造、染色整理、成衣制备以及品牌销售环节，将在“健康安全校服”、“传统文化校服”、“功能科技校服”、“绿色环保校服”的基础上开展校园服饰的标准化制定工作，促进石狮校服产业良性特色发展，打造石狮校服的产业影响力。

（三）发挥组织优势，推进人才培养和交流合作

一是创新人才培养模式，充分利用高校智力资源。研究院通过中国纺织工程学会对接高校智力资源，与企业以项目合作方式联合培养研究生，根据市场需求进行选题，形成学生、研究院、企业的三赢模式，提升人才培养的效率和效果。研究院和三六一度联合开发的“抗静电羽绒服的研究和开发”项目，联合培养天津工业大学博士研究生 1 名和西安工程大学硕士研究生 1 名。

二是发挥平台优势，增强海峡两岸纺织科技交流。台湾的纺织服饰产业发展早，技术沉淀多。为了加强海峡两岸的纺织科技交流，研究院在福建省、泉州市、石狮科协的支持下，举办了 2018 年“海峡两岸纺织科技论坛”，与台湾的纺拓会、工研所、台湾逢甲大学、亚洲大学等建立了合作联系，在两岸纺织学术交流、产业合作方面搭建沟通渠道。国家纺织面料馆协助台湾纺研所组建了台湾“创新纺织品”展区，推动两岸在纺织技术上进行深度融合。

（四）利用技术优势，开展特色科普基地建设

泉州是国内知名的服装品牌之都，纺织服饰具有悠久的历史。但纺织服饰从业者和消费者对纺织服装的认可度不高，存在纺织服饰是“传统夕阳”产业的观点。研究院在中国纺织工程学会以及当地科协的大力支持下，开展了纺织服饰特色科普基地建设。通过文字、图片、动画、实物等生动活泼的形式，线上线下联动，开展了形式多样的纺织科技科普工作。已经参加线下科普的学校有 20 余所，涵盖了东华大学、西安工程大学、湖南师范大学、闽江学院、闽南理工学院、石狮第五实验小学等 5000 余人，线上科普已发表棉纤维、麻纤维、羽绒纤维、绿色植物染等科普文章 50 余篇。研究院的科普工作提升了公众对纺织服饰产业的专业了解，正在申请成为福建省纺织服饰特色科普基地。

三、几点建议

一是在“科创中国”行动中，推广泉州纺织服饰产业综合公共服务平台的成功经验。泉州纺织服饰产业综合公共服务平台的运行，取得了良好的效果。特别是中纺学石狮产业研究院，充分发挥自身平台、技术和行业资源优势，整合盘活了行业协会、政府、企业、高校等多种资源，促进当地纺织服装产业转型升级，助力当地企业良性发展。建议鼓励全国学会，在“科创中国”试点城市，尝试建立研究院等新型研发机构，助力当地经济科技融合，实现政府、地方企业、全国学会“三赢”的局面。

二是地方政府应在政策上支持学会建立的新型研发机构。中纺学石狮产业研究院每年完成地方政府规定的各项指标后，会得到 200 万元补助，但研究院的运行仍然面临着一些问题。一是新

型研发机构不能作为申报主体，参与政府科研项目基金的申请。
二是全国学会的人才职称评价与地方人社系统人才职称评价模式存在差异，职称互认存在问题。建议地方政府出台政策解决，解决有关问题，促进学会建立的新型研发机构更好的发展。

三是新型研发机构为地方引才聚才提供新思路新方法。纺织服装产业是泉州市重要产业，但由于其是非一线城市，缺乏人才吸引力，特别是难以吸引高端人力资源，泉州其他产业也面临着这样的问题。全国学会的特点是联系专业人才较多，除了利用政府的优惠配套政策建立研究院，帮助当地引进人才外，建议推广“研发代工”的模式。由学会设在当地的研究院采集、分析当地中小企业的需求，联系其他城市高水平的科研机构 and 人员，共同攻关高难度的研究课题，实现柔性引才机制。

总指导：任福君

本期撰稿组：赵立新、阮草、张丽、张昊东

产学研深度融合研究专班：赵立新、张丽、赵宇、邓元慧、李慷、董阳、张昊东、顾梦琛、张艳欣、葛海涛、李思敏、刘雅琦、徐丹、李谊群、孙莹璐、王达、苏丽荣

执笔人：张昊东



创新研究公众号



中国科协创新战略
研究院官网

编辑部成员：张丽琴 王国强 刘薇 王达 曹学伟 苗晶良 电话：68788193

创新研究报告

世界科技经济新动态 (第15辑)

第88期 (总第420期)

中国科协创新战略研究院

2020年12月10日

欧盟尝试科技整合欧洲战略 中欧合作有机可寻

〔编者按〕2020年以来，中美、中欧关系的不稳定性不确定性不断增加，跟踪欧洲经济科技战略动向，分析欧盟推动中欧投资协定意图，开辟中欧合作战略空间，对于提升中国科技创新能力和建设国内国际双循环发展格局，调节中美冲突关系，具有重要的战略意义。本报告关注欧盟最近开始实施的欧洲科技整合战略主题，以相关政策动态和报告为依据进行研判，为相关决策提供参考。

〔本期聚焦〕

法国智库建议利用科技战略实现欧洲战略自主

2020年10月15日，法国国际关系研究所发表多位专家合著的《中美技术战略及欧洲企业面临的挑战》报告，详细研究了中美科技管制、美国对华科技战、中国创新、欧盟出口管制等面临的挑战问题，探讨了特朗普政府限制华为公司、欧洲公

司在华经营、欧洲空间技术突围三个实例，研究并列举了欧洲战略自主需要关注的基础设施和技术清单。

报告认为，欧洲处于中美科技战的核心，美国通过扩展控制领域、确立新兴与基础技术保护、遏制中国科技崛起，重塑了世界科技管制秩序。报告建议，欧洲 / 欧盟应在确保中国能进入欧洲市场的条件下，进一步提升欧洲在区块链、高性能计算、量子计算、数据共享等主权技术领域的能力，加强其在新兴与基础技术的贸易监管，保持产业链的完整性，防止因中美科技战升级发生撕裂欧洲技术标准，中断欧洲科技研发的情况。

报告指出，中国的创新成就喜忧参半：（1）投入产出统计表明其创新效果有显著改善，但专利质量较低，国际专利太少；（2）近年来改善了强制技术转让制度和产权盗版问题；（3）调整了通过合资以市场换技术的产业政策，只保护竞争力弱的战略部门。中国逐步加强了经济控制，给欧美造成了有害影响，而中美冲突让中国更强调自主创新。

报告总结了欧洲公司在华的经营问题，包括低估政治在商业贸易中的重要性、商业机会不平等、知识侵权、被逐出合资公司与中国市场等。报告认为，中国市场为欧洲公司创造了利润，欧洲应深入研究中国的监管环境，依托欧盟而非成员国展开广泛谈判，采取更强硬立场，争取年底前签署中欧投资协定，让中国取消股权上限、中外合资及其他限制，提高政府补贴透明度，确保公平竞争，取消强制技术转让，从而在根本上改变欧洲公司的在华地位。

报告认为，技术外交正成为中美欧三方博弈的重要部分，欧洲在中美竞争中，应平衡安全与经济目标，不走欧洲优先的完全自主道路，确保多边主义和国际合作，在交易具有足够吸

引力的条件下让欧洲公司加入中国主导的“一带一路”数字网络，否则放弃中国市场转向印度市场。

报告指出，欧洲需要一场政治与思维的革命，从战略角度看待科技部门，通过单一数字市场凝结成员国合力，专注未来中长期战略问题，依托发展前沿与尖端技术来构建欧洲战略自主。欧洲需要控制经济与社会运转中的关键基础设施、战略技术部门和关键技术支柱，包括：海底电缆、5G 和 6G 网络、卫星、数据中心和云计算、高性能计算、关键电网、人工智能、信息与沟通平台、人脸识别和接触追踪系统、量子技术、基因组学技术、清洁能源、小于 10 纳米半导体、AI 加速器、5G 天线、自然语言处理、人工智能驱动网络安全协议、下一代电池和绿色氢相关技术。

<https://www.ifri.org/en/publications/etudes-de-lifri/technology-strategies-china-and-united-states-and-challenges-european>

[最新动态]

2021 年欧盟工作谋划突出绿色经济和数字转型

2020 年 10 月 19 日，欧盟通过 2021 年工作计划，旨在应对第二波疫情冲击，加速绿色与数字转型，复苏经济，建设更具弹性的欧洲。该计划确立了 6 大战略优先事项：（1）实施欧洲绿色协议，在 2050 年前实现欧洲碳中和，2030 年减排 55%，实施欧洲循环经济行动计划；（2）建设数字欧洲，在数字的连通、技能与服务领域制定路线图，为人工智能技术立法，更新欧洲工业战略；（3）建设以人为本的经济，确保各成员国恢复经济；（4）建设强大欧洲，领导全球生产出安全、可获得的疫

苗；（5）推广欧洲生活方式，拟建欧洲卫生联盟、欧洲生物医学高级研究与开发署；（6）推广欧洲民主。

https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_20_1940

欧盟全面整合欧洲科研与教育研究力量

2020年9月30日，欧盟向欧洲议会、理事会提交了新的欧洲研究区（European Research Area）报告，该报告指出，欧盟将采用开放战略自主模式，在欧盟及西巴尔干半岛范围内，将欧洲的科研与教育体系的碎片化研究力量联合起来，防止人才外流，以保护欧洲在战略性技术与关键基础设施领域的主权，确保欧洲在绿色经济和数字领域的全球领导力，以应对中美科技竞争。报告提出四个优先事项：（1）优先投资清洁能源、脱碳、智能、工业数据、可持续交通、循环经济等绿色经济和数字转型领域，将成员国公共研发投入提高到1.25%；（2）提升落后成员国科技研发水平至卓越标准，未来5年将这些国家的研发投入总额提高50%，加强这些国家在欧盟内部的人才流动；（3）发挥欧盟复苏计划、地平线计划的杠杆作用，撬动私人资本，加强创新生态建设，建立欧洲统一专利管理平台，布局下一代技术；（4）通过教育、培训和人才流动提高科研人员的知识融合水平，建设公民参与型创新组织。

2020年9月30日欧盟还通过两项倡议，提出到2025年实现欧洲教育区（European Education Area）愿景和通过制定高绩效数字教育生态系统以增强数字化转型。其中，欧洲教育区倡议将在质量、包容性、绿色与数字转型、教师、高等教育、强大欧洲六个方面提升强化欧洲教育资源的整合力度，并与欧

洲的技能议程、职业教育、培训政策及欧洲研究区相结合。数字教育计划（2021-2027）要求设立欧洲数字教育中心，强化欧盟成员国间合作，建立能够跨越疫情的战略性的数字教育与培训体系：（1）促进高绩效数字教育生态系统发展；（2）提高数字转型能力。欧盟将于12月10日举办数字教育网上峰会，落实各国举措。

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM:2020:628:FIN>

https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_20_1743

欧盟制定雄心勃勃的数字金融计划

2020年9月24日，欧盟通过了新的数字金融一揽子计划，旨在提升欧洲在金融领域的竞争力和创新力，为欧洲领导全球标准铺平道路。该计划涉及数字金融、零售支付、加密监管和数字立法等内容：（1）数字金融战略将依托人工智能和区块链技术，在减少数字单一市场碎片化基础上，为消费者提供跨国界金融服务，帮助创新企业成长；（2）零售支付战略旨在为欧洲公民和企业带来安全可靠、快速跨境的欧元支付服务；（3）加密监管框架确立了一国授权全欧通用的加密资产担保制度，并设立金融交易结算的试点制度；（4）数字运营弹性法案旨在确保金融参与者免受网络攻击风险，引入IT技术供应商监督框架。

https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_20_1684

欧盟计划通过绿色经济和数字技术整合西巴尔干地区

2020 年 10 月 6 日，欧盟通过《西巴尔干经济与投资计划》，要求西巴尔干国家领导人在遵循欧盟规则、消除国家壁垒、做出政治承诺条件下，十年内投资 200 亿欧元用以支持该地区的绿色经济和数字转型。该计划除建设公路、铁路、水运项目外，还包括：（1）可再生能源：阿尔巴尼亚 Fierza 水电站、黑山 Piva 水电系统、科索沃伊贝勒－莱彭斯水电系统、北马其顿风力及太阳发电厂；（2）煤炭转化：费尔－瓦罗拉、爱奥尼亚－亚得里亚海、波斯尼亚和黑塞哥维那－克罗地亚、北马其顿－科索沃等的天然气管道，以及塞尔维亚输电走廊；（3）建筑翻新：将“欧盟建筑革新浪潮”扩大至该地区；（4）废物与废水处理：斯科普里和塞尔维亚的废水处理、阿尔巴尼亚综合废物处理等；（5）数字基础设施：扩展西巴尔干六个国家宽带网络，建立安全节能可信数据中心、边缘计算和云基础设施，确保数据保护、高性能计算、数字孵化器和创新中心符合欧盟标准，让欧盟数字教育计划落地。

https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/qanda_20_1819

〔主要研判及建议〕

面对中美冲突，欧洲 / 欧盟一直在寻找既能突破美国军事安全限制，又能与中国开展经济科技合作的道路。在经历了两年多的迷茫期后，欧洲 / 欧盟终于在 2020 年 9 月基本确立了以科技来整合欧洲的地缘战略，即以建立世界科技领导力为核心，巩固统一市场和强化技术自主，防止欧洲因中美冲突而被撕裂。当前，欧洲 / 欧盟在外交和政治层面，必将以签署中欧投资协

定作为巩固其科技战略和处理中欧关系的核心。中国则为了应对不断扩大的美国贸易摩擦和难以短期内改善的大国冲突，提出了以国内大循环为主体、国内国际双循环相互促进的经济战略，这为中欧合作创造了新机遇。同时，也应注意到今年以来的新冠医疗援助外交和因香港国家安全法等造成的舆论冲突，为中欧处理双边关系制造了新话题。

基于以上分析，建议中国对欧洲 / 欧盟开展更积极的、深层次的科技外交活动，充分利用欧洲 / 欧盟实施战略性技术研发的优秀成果，依托中国世界工厂服务欧洲技术标准，进一步稳固中欧关系，调节中美关系，争取重塑世界科技新秩序。具体措施包括：（1）紧密监测和跟踪研究欧洲 / 欧盟在绿色经济和数字转型领域落实新科技战略的具体活动及其效果；（2）就欧洲 / 欧盟在绿色经济和数字转型领域已确立的战略自主技术，瞄准世界前沿目标，开展中欧科研院所、学会层面的双边、多元、深层次合作，积极跟进欧洲技术标准的编制，确保我保持国际先进水平；（3）引导我具有较强科技研发整合能力的平台型企业，参与欧洲 / 欧盟教育 and 研究体系整合过程，积极吸纳欧洲高等教育体系和研究体系的分散力量，协助推动欧洲在科研领域的战略自主；（4）积极利用欧洲在战略自主技术领域的优秀成果，引进和孵化与欧洲技术标准相配套的高科技产业链，完善中国世界工厂的高科技生产能力。

本期撰稿组：周大亚、石磊、赵冰峰
世界科技经济新动态专班：周大亚、刘萱、张丽琴、武虹、
施云燕、石磊、杨宝龙、赵勳、王寅秋、马健铨、齐海伶、付震宇、
熊嘉慧、宋烁



创新研究公众号



中国科协创新战略
研究院官网

编辑部成员：张丽琴 王国强 刘薇 王达 曹学伟 苗晶良 电话：68788193

创新研究报告

第 89 期（总第 421 期）

中国科协创新战略研究院

2020 年 12 月 14 日

关于提高老年人数字技能 使其更快融入智能社会的建议

〔按〕随着网络与信息技术的快速发展，人工智能技术和智能设备广泛应用，为公众带来了巨大便利。但与此同时，由于大部分老年人不会使用智能设备，自身数字技能不足，社会学习途径缺乏，以及市场上涉老智能产品开发不够等原因，导致老年人与社会普通大众之间的数字鸿沟愈发严重。特别是新冠疫情发生以来，老年人在融入智能社会过程中困难重重，就医、出行、购物等日常生活都受到一定影响。提升老年人数字技能，积极推动智能社会的适老化，更好满足老年人对美好生活的需要，是贯彻落实党的十九届五中全会精神的实际行动。课题组围绕老年人数字技能的现状和问题开展研究，提出有关建议，供参阅。

一、老年人在智能社会中面临的主要问题

一是疫情加速社会智能化转型，数字鸿沟问题愈加凸显。

国家统计局数据显示，2019年中国60周岁以上人口约2.5亿，占总人口的18.1%。据中央网信办发布的数据，截至今年3月，我国网民规模超过9亿，但60周岁及以上网民只有6000万，占比仅为6.7%，这两项数据表明，有近2亿老年人没能及时搭上信息化快车。老年人长久以来习惯的现金购物、排队挂号、在窗口购票等生活方式在疫情之前尚能维持，疫情防控期间，信息技术的充分运用使得老年人处于智能社会边缘的问题更加凸显。老年人无健康码出行受阻，不会线上预约挂号无法就医，无法领取消费券等问题，使老年人产生严重的脱节感、失落感。同时，老年人信息获取、识别和使用能力弱，不能有效应对网络谣言和电信诈骗，使得老年人自身和一些子女对老年人上网存在疑虑和担心。

二是学习智能设备的社会化途径不足，无法满足老年人需求。随着医疗、养老、教育、文化、体育等多领域推进“互联网+”，老年人融入智能社会需求强烈，中央网信办统计显示，在今年3月至6月间，中国60岁及以上的老年网民占网民总数从6.7%上升到10.3%，表明疫情爆发后，3400万老年人开始努力尝试上网。《老人报》一项调查显示，在学习智能手机的途径选择方面，因社工、志愿者通常比家人更有耐心，同龄人一起学习更能克服不敢学的心理压力，老年人更倾向于去社区、老年大学、社会公益组织学习。然而由于社会化的学习平台不足，真正能够选择社区学习的老年人不到10%，有55%的老年人通过请教儿孙或身边的年轻人，近40%的老年人选择自行摸索。

三是市场针对老年人开发的智能设备种类少且功能适老化不足。目前智能设备的消费市场专注于中青年群体，操作复杂、功能繁多，老年人操作起来很困难。腾讯公司《老年用户移动互联网报告》显示，基础性操作是老年人使用智能设备的最大问题，其中应用使用与功能操作障碍占比 46.7%，系统设置与维护障碍占比 41.2%，不知如何下载 App 占比 32.7%，一系列的注册、登录、支付等问题，增加了老年人的“触网”负担。之前催生于 2G、3G 时代的老年机，随着 5G 时代的来临，由于无法使用软件，也逐渐被淘汰。社会进入老龄化，老年人口的占比越来越大，企业亟需开发制造适合老年人的功能少、方便易操作的智能设备。

二、建议

一是提高全社会对帮助老年人更快融入智能社会重要性的认识。深入贯彻党的十九届五中全会精神，落实关于提升全民数字技能和实现信息服务全覆盖的部署，建议国务院加强协调领导，在全国范围内开展数字技能“扫盲”工作。将提高老年人数字技能纳入《国家中长期科学与技术发展规划纲要（2021—2035）》《“十四五”国家科技创新规划》《“十四五”国家科普发展规划》和《全民科学素质行动计划纲要（2021—2025—2035 年）》等国家和部门有关规划，并纳入各地“十四五”时期智慧城市建设有关规划，提高政府有关部门、社区、家庭的共同认识，推动科技成果更多更公平地惠及老年人，提升老年人的幸福感、获得感和安全感。

二是多渠道精准化提升老年人的数字技能。增加老年人的学习渠道，发挥电视这个老年人依赖性最强媒体的作用，开设

老年人专门频道，制作符合老年人需求的智能手机使用和预防网络诈骗等节目。在报刊上加强老年人感受智能社会精彩生活的宣传报道和数字技能科普板块，在老年大学中增设数字技能培训课程，充分发挥社区基层科普作用，定期开展技能培训活动。建立常态化的志愿服务体系，发挥老科技工作者协会和老年协会等涉老组织的作用，引导老科技工作者、离退休老干部组成老年教育兼职教师队伍。动员家庭开展小手拉大手、家庭亲老日等活动，提高家庭和子女的责任意识，形成全社会帮助老年人提升数字技能的氛围。

三是推动更多适老化智能产品的软硬件应用开发。以老年人为中心，分类精准调查适老化产品的市场现状和潜在的消费需求，鼓励企业加大智能手机、智能便携式可穿戴设备、自助式健康监测设备等硬件产品，以及语音操作智能系统、简易模式系统、便捷通讯等软件产品的设计、研发、生产和应用推广。积极履行企业社会责任，定期发布面向老年人的智能产品便捷操作指南，组织相应培训和科普宣传活动。在国家科技计划支持方向中增加适老产品研发，深入研究老年人在智慧养老和数字货币使用等方面遇到的问题，研究适合老年人特点的信息无障碍标准，提高涉老产品和服务的适老化、人性化、个性化水平。有关部门可以通过税收优惠、项目资助、价格补贴等多种方式推动适老化智能产业创新发展。

四是开展智能手机应用专项行动。为适应信息化、网络化快速发展的需要，实现老年人对美好生活的向往，老科协组织从去年开始在老科技工作者、老干部中开展了智能手机培训使用工作，有些省份取得了较好成效。如陕西省老科学技术教育工作者协会编印《向中老年人推广智能手机系统应用》和《老

年人如何用好微信 60 问》作为教材，在全省开展老年人智能手机培训。据不完全统计，全省共开展培训 100 多场次，受益老年人 1 万多人，让老年人感受科技带来的乐趣。各级老科协组织要总结经验，更加积极主动开展智能手机应用专项行动。中国老科协会同有条件的科技馆共建老年科技大学，开设智能手机使用以及预防网络诈骗等课程，切实服务老年人的科技需求。推进社区老科协建设，为企业退休和异地养老的老科技工作者搭建学习平台。在 2021 年全国老科技工作者日开展以“智能行”为主题的系列活动，进一步推进“智能手机应用专项行动”在全国各级各地老科协中展开。

（课题组成员：齐让 中国老科协常务副会长；王延祐 中国老科协副会长；任福君 中国科协创新战略研究院院长；赵立新 中国科协创新战略研究院副院长；徐强 中国科协办公厅副主任；李芳 中国科协学会服务中心副主任；张卓 中国科协科普部传播处处长；张丽 中国科协创新战略研究院创新评估所副所长）

（执笔人：张艳欣）



创新研究公众号



中国科协创新战略
研究院官网

编辑部成员：张丽琴 王国强 刘薇 王达 苗晶良 王楠 电话：68788193

创新研究报告

第 90 期（总第 422 期）

中国科协创新战略研究院

2020 年 12 月 14 日

美国处于科学与工程临界点： 科技与研发面临挑战

[编者按] 2020 年 9 月 30 日，美国人文与科学院 (American Academy of Arts & Sciences) 联合莱斯大学贝克公共政策研究所 (Rice University's Baker Institute for Public Policy) 发布了《自满的危险：美国处于科学与工程临界点》 (*Perils of Complacency: America at a Tipping Point in Science & Engineering*) 报告。这份新报告是 2014 年发布《恢复基础：研究性工作对于保护美国梦的重要作用》 (*Restoring the Foundation: the Vital Role of Research in Preserving the American Dream*) 的更新。报告显示，美国的科技研发投入（以购买力平价计算）在国内生产总值（GDP）中所占比例仅排在经合组织（OECD）成员国中的第 10 位。受新冠疫情、限制外国研究人员和削减研究经费等政策的影响，美国的研发（R&D）正面临艰巨的挑战。在重申 2014 年报告建议的基础上，该报告补充提出政策建议，确保美国在研究与创新方面保持全球领导地位。本报

告对其主要内容进行摘编。

全球新冠肺炎疫情给美国研究系统带来了额外的压力，美国的创新力和竞争力也面临着许多社会挑战。与此同时，出于安全考虑，美国的一些政策制定者对外国研究人员提出了严格的限制措施，正是依靠这些研究人员填补国内科学与工程领域持续存在的人才缺口。而移民限制的后果之一就是，让其他国家在吸引劳动力方面变得更具竞争力，而美国公司则更倾向于将研发实验室转移到其他国家，且资金支持的疲软加剧了这一问题。根据 2021 财年总统预算，美国将削减联邦基础研究资金 79 亿美元，削减比例超过 9%。

全球科技竞争日趋激烈，科技研发方面落后可能会对经济、就业、民生和国家安全造成巨大影响。美国在经济、军事和文化上成为世界强国，很大程度上是通过高度重视创新，借助科学技术进步推动国家发展。反之，这一优先事项需要投资于研发，特别是在大学和国家实验室进行的科学与工程、医学和数学等领域的基础研究。

报告指出，按国内生产总值（GDP）衡量，到 2030 年，中国有望成为世界上最大的经济体。到 2026 年，即美国成立 250 周年之际，中国的战略计划在科学、技术和创新领域将成为无可挑战的世界领导者。中国的科技创新发展对美国来说是危险的，在阿波罗 11 号登月 50 年后的今天，美国正处于研发（R&D）的临界点。

一、中美科学与工程研发的现状对比

科技进步是美国经济增长（GDP）的主要原因，研发（R&D）

总支出（按购买力平价）逐年增长，从 1992 年的 3000 亿美元到 2019 年已翻番至 6000 亿美元。目前中美已经持平，甚至中国已经超过美国，且根据预测，在未来两年将持续增加（图 1）。

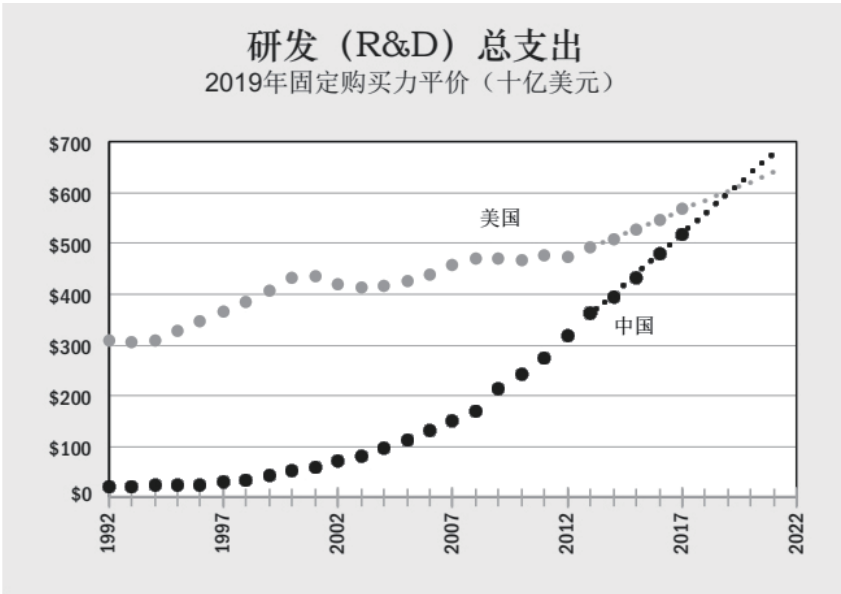


图 1 中美两国研发总支出的变化

（一）美国面临的严峻形势

近半个世纪以来，美国在研发方面的总投资占国内生产总值的比例一直保持在 2.4%-2.7% 的水平（图 2）。美国的科技研发投入（以购买力平价计算）在国内生产总值（GDP）中所占比例仅在经合组织（OECD）成员国中排第 10 位。

美国在研发领域的全球排名迅速下降，反映出政府决策者、企业董事会和首席执行官专注于短期收益，而忽略了长期收益。当今政治和商业发展受到短期激励因素推动，注重短期收益或许在意料之中，但对于美国的未来而言，这并不是一个好兆头，其他国家正致力于长期投资策略。图 2 显示，近几年来美国的研发投入占国家 GDP 百分比增速相对较缓，而部分国家地区如韩国、中国、以色列等的研发投入占比增速明显，中国与美国

的占比差距正在缩减。

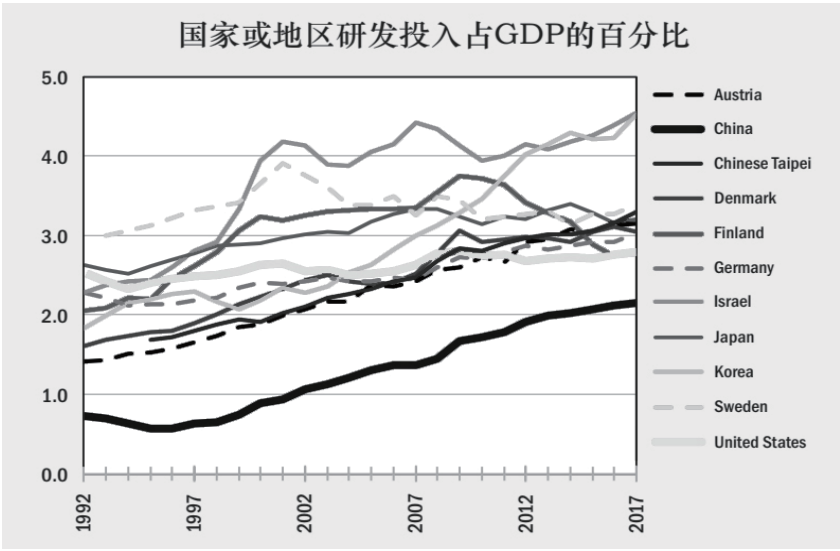


图2 国家 / 地区研发投入占 GDP 的百分比

（二）中美四大创新要素状况对比

中国在劳动力规模方面具有较大优势。另外，在研发支出总额、基础研究经费、专利授予、科技与工程领域论文发文量、授予的科技类学士学位和博士学位以及聘用的研究人员等方面接近或超过美国（图3）。

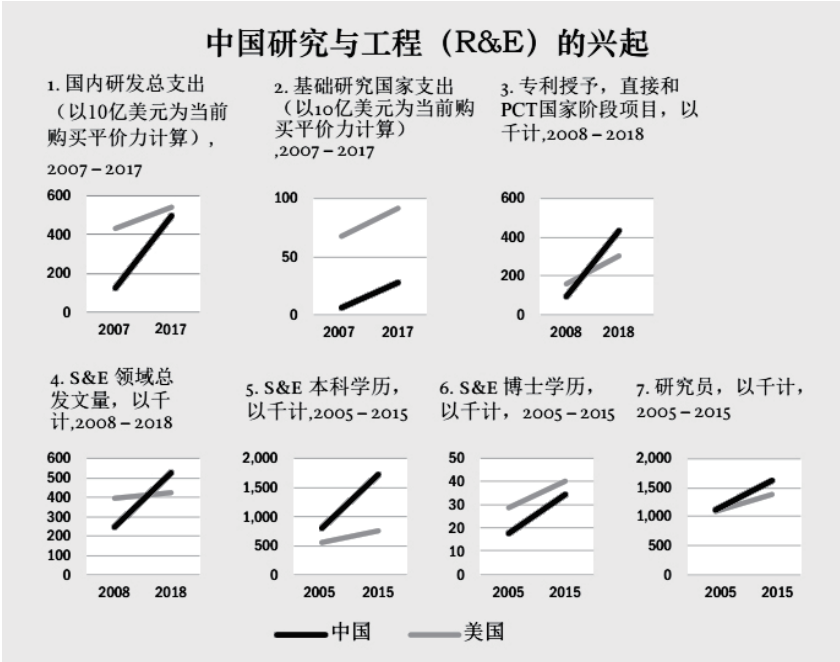


图3 中国研究与工程的兴起

科技创新有四个基本且密切相关的组成部分：①人力资本；②知识资本；③创新生态系统；④金融资本。报告详细从以下四个方面对比中美的创新：

1. 人力资本

中国授予的科学与工程学士学位数量已位居世界第一，科学与工程（S&E）方面授予的博士学位数量稳步上升。美国授予的学士学位数量持平（图4），且美国青少年对科学、技术、工程和数学（STEM）职业的兴趣降低，国际学生评估项目（PISA）在对15岁的学生测试中发现美国在经合组织国家中排名第25位（图5）。

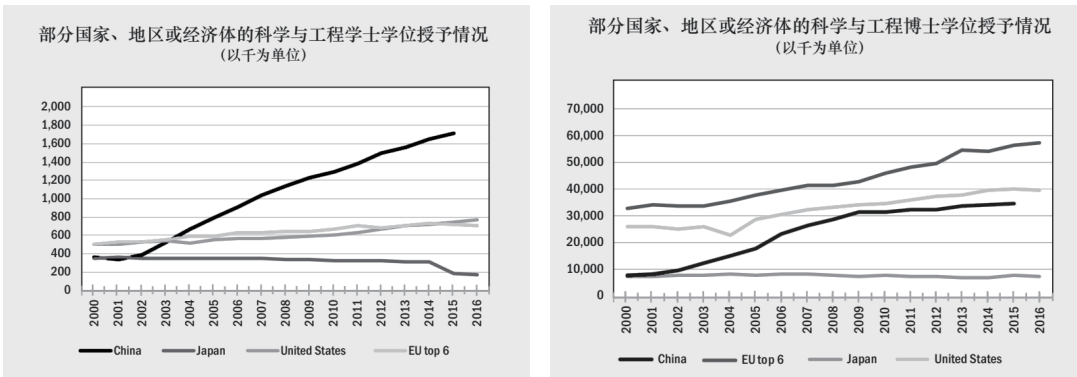


图4 部分国家、地区或经济体的科学与工程专业

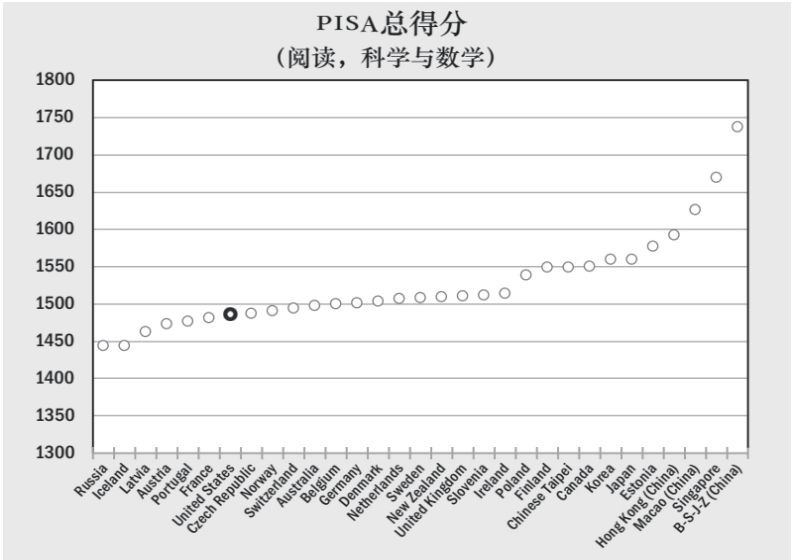


图5 经合组织国家 PISA 评估总得分

美国在 STEM（科学、技术、工程和数学）领域的学术研究在很大程度上依赖于来自中国、印度和世界其他地区的外国出生的人。大约三分之一的美国 STEM 博士毕业生不是美国公民或永久居民，28% 的 S&E 人才是外国裔。

美国极其依赖移民以满足持续增长的 STEM 领域劳动力需求。根据美国移民局（AIC）对 STEM 劳动力的狭义定义，STEM 劳动力包含物理、生物科学、工程、数学和计算机科学的相关工作人员，在 2015 年美国 STEM 劳动力（约 800 万人）占据美国总劳动力的 5%，其中 24% 的 STEM 劳动力（约 200 万人）是外国裔（图 6）。

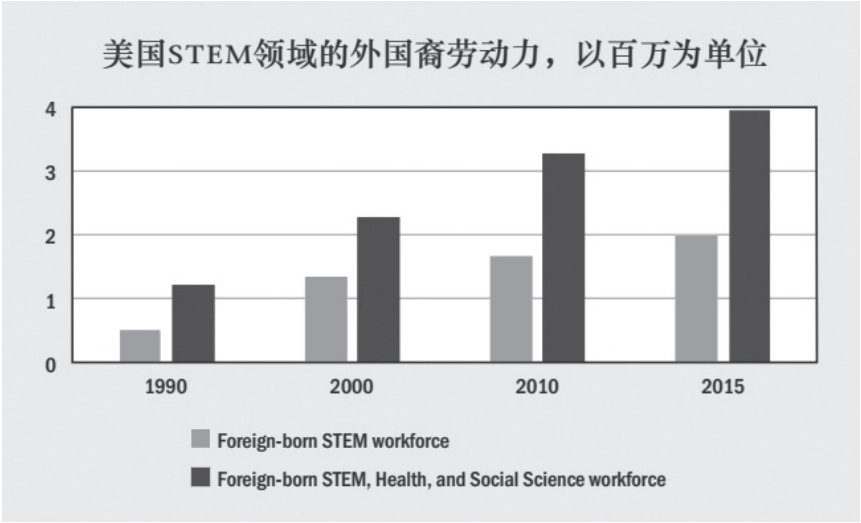


图 6 美国 STEM 领域的外国裔劳动力

近 10 年间，中国学生学成后回国就业的比例明显增加（图 7），这意味着包括美国在内培养的人才在流失。



图 7 中国学生海外留学后归国比例

2. 知识成本

知识成本包括出版物、专利的数量和质量衡量。从历史上看，美国在研究出版物的数量上以及在被引用次数最多的期刊中的出版物数量上均排名第一。但是在 2016 年，中国发表的论文数超过了美国，并且在最受认可的期刊上发表的论文数量迅速上升（图 8a、8b）。

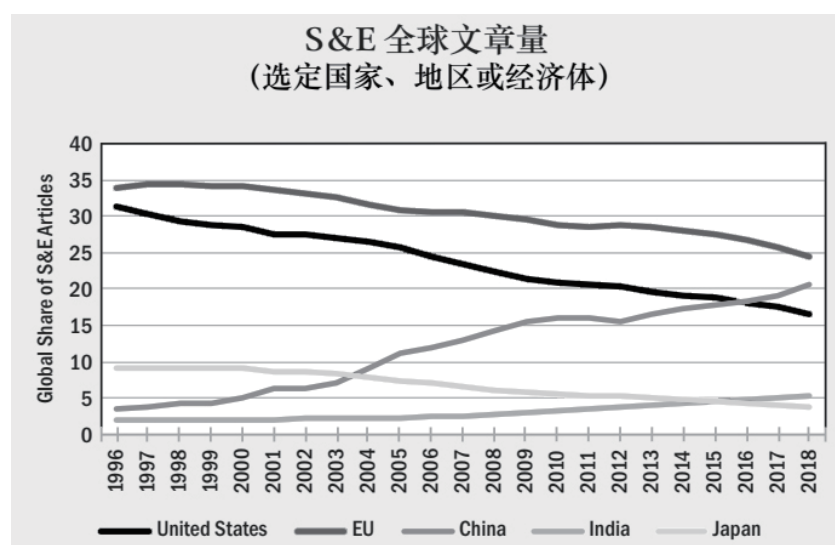


图 8a 科学与工程方面各国发文量

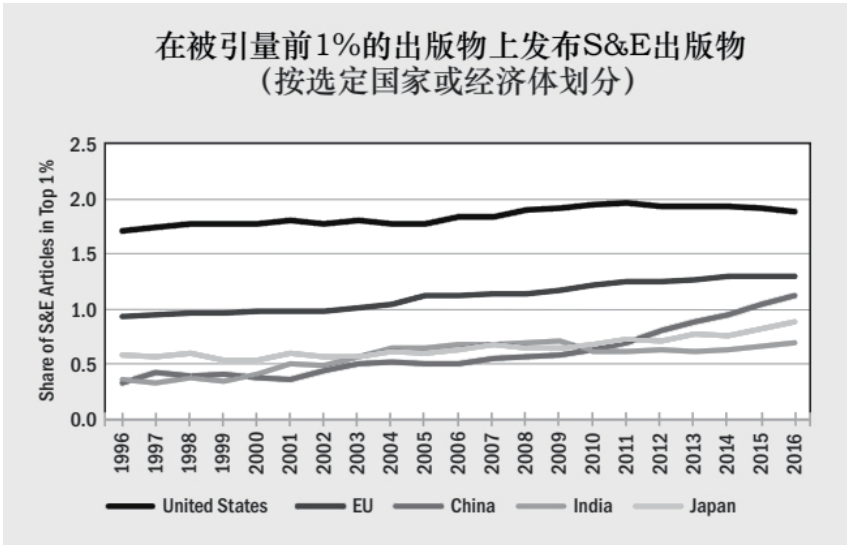


图 8b 科学与工程方面各国在被引量排名前 1% 刊物发文量

近年来,中国在专利授权数量上领先于其他发达国家(图 9)。

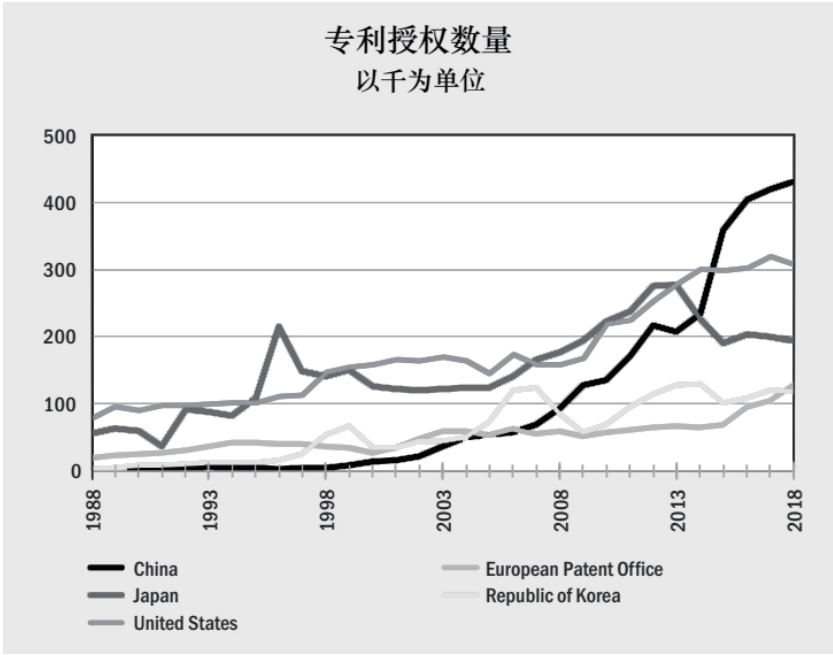


图 9 全球专利授权数量

3. 创新生态系统

联合国世界知识产权组织 (WIPO) 根据其对 126 个国家 80 项创新绩效指标的评估发布了全球创新指数 (GII), 包括政治环境、教育、基础设施和商业成熟度等指标。在这份聚焦于能

源创新的 2018 年报告中，中国上升至第 17 位，中国经济正经历快速转型——密集型创新。相比之下，美国在一年内从第四位下滑至第六位（美国曾在 2008 年位居第一）。

4. 金融资本

2018 年，美国的国内生产总值约为 20 万亿美元，根据目前的汇率计算，它是世界上最大的经济体。按照这一特定的衡量标准，报告指出，中国将在 2030 年前缩小与美国的差距。2014 年经购买力平价调整后，中国的国内生产总值（GDP）超过了美国。从 2008 年至 2018 年的短短 10 年间，中国全球财富 500 强企业的数量从 29 家增至 120 家，而美国企业数量则从 153 家降至 126 家（图 10）。

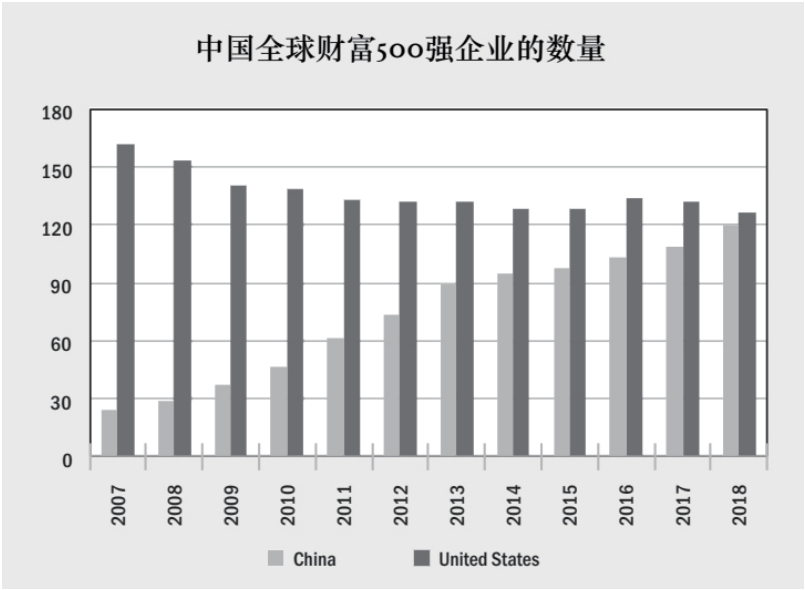


图 10 中国全球财富 500 强企业的数量

过去 30 多年来，用于研发的联邦支出（年度支出）通常保持在联邦总支出的 4% 左右，可支配支出的 10% 左右（图 11）。与美国相比，在过去 20 年里，中国的总体研发支出显著增加。从 2000 年到 2012 年，中国研发支出占国内生产总值的比例每年增长 18%。

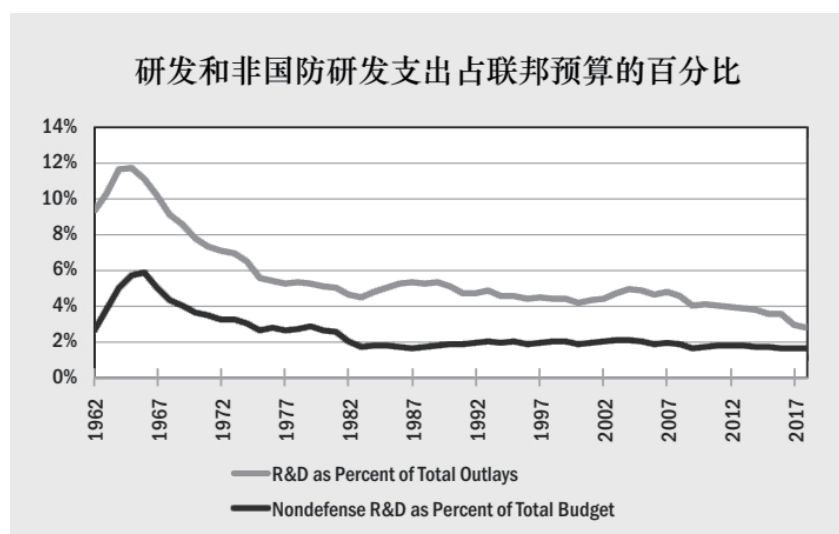


图 11 美国研发和非国防研发支出占联邦预算的百分比

二、美国科技与工程研发面临的危机与挑战

（一）美国面临迫在眉睫的财政危机

报告指出,美国财政状况可能会使研发资金的计划复杂化。美国国债目前超过 23 万亿美元,而其国内生产总值 (GDP) 接近 22 万亿美元。公众持有的联邦债务 (与政府账户持有的债务或政府内部债务相反) 相当于总债务的 73%。鉴于历史,美国未来减少债务的可能性微乎其微。2019 财年,受赤字增长 26% 的推动,美国国债就增长了近 6%,如果新冠疫情导致的经济衰退持续时间较长,这种困境将加剧。

（二）美国科技与工程研发投入面临挑战

美国大多数的大型企业研究机构已经衰落或倒闭 (如美国的贝尔实验室连同其成果现归芬兰诺基亚公司所有)。美国对于基础研究的总体支持从长期来看有可能成为最具变革性的研究,而现在这种支持在美国受到了很大影响,很多美国的基础研究更依赖政府或其他 (非商业) 资金来源,如私人慈善事业。

在成果转化方面,美国为初创公司提供了大量私人股本市

场，然而，创新者依赖的金融市场（如私人股本市场）也越来越寻求短期回报。在这种环境下，政府将成为唯一的资金来源，长期、高风险－高回报努力（如基础研究）的默认资助者，整体而言是为公民服务，但不一定立即奖励投资者或研究人员。

报告指出，中国建立了规模庞大的政府基金支持创新，并对那些无法获得美国国内资金但有发展前景的美国公司进行了投资。2018年上半年，中国风险投资、筹资首次超过美国。通过最近建立的集成电路投资基金，中国正在对半导体集成电路投资数百亿美元，而半导体集成电路正是技术革命最重要的推动要素。同时，中国也面临着性别失衡、COVID-19、人口老龄化、环境危机以及经济增长放缓等多重内部挑战，但中国近几十年来在科技创新方面的表现不容否认。

由于外部环境的飞速变化和世界其他国家的进步，美国在世界上的竞争地位将在今后几年迅速转变，国内外的事态发展已将美国置于其未来全球竞争力的危险“临界点”。美国创造的就业机会、医疗保健、国家安全和总体生活质量都可能面临失衡，而且，随着世界其他国家对科学技术的重视和研发经费的快速增长，美国对此做出果断回应的紧迫性也越来越大。为了美国的未来，需要采取行动确保研发企业的活力和生产力。

三、建议

（一）重申 2014 年报告的建议

建议 1：美国应在五年内将研发总投资（公共和私人）占国内生产总值的比例从 2.7% 提高到 3.0%，在十年内至少提高到 3.3%。

30 多年来，美国研发投入投资占国内生产总值的比例一直保持

在 2.4% 到 2.7% 之间。鉴于研发对国家经济的影响，在国家安全和全球竞争加速的情况下，研发目标应至少提高到 3.3%，这个数字与领先国家相比更具竞争力。

建议 2：联邦对基础研究的资助应以每年至少 4% 的实际增长率持续增加，目标是将联邦基础研究经费占国内生产总值的百分比从目前的 0.2% 提高到 0.3%。

由联邦政府资助研究的 STEM 领域的基础研究，将继续产生重大发现，为技术革命和创新提供动力。但基础研究经费的增加不应以牺牲应用研究为代价，理想情况下，对应用研究的投资也应当以大致相同的速度增长。

建议 3：白宫科技政策办公室（OSTP）应与管理和预算办公室（OMB）和政府资助机构合作，为每个支持研发的机构制定一个滚动的五年综合联邦研发资金计划，包括基础研究、应用研究和开发三个类别的总体资助目标。

每个联邦机构根据计划分配研发资金，但其支持科学和工程优先领域的总体战略需要政府规划。OSTP 在年度预算过程中的作用是咨询，OSTP 与 OMB 密切合作处理总统预算中与科学技术有关的部分。内阁级国家科学技术委员会（包括 OSTP 和 OMB 的董事）是实现上述目标的关键要素。

建议 4：应制定资本预算编制流程，为联邦政府资助的研发设施提供资源。

企业应当在评估当前投资的长期影响的基础上进行长期的资本预算，用于大型研发项目的建设和更新编制多年预算（包括购买主要研究设备）将避免机构拨款逐年浪费。

建议 5：美国研发预算应（至少）以两年为周期，而不是每年一次拨付。

高质量的研究不是在一年的时间段内进行的，支持机构可以通过拥有较长的投资范围来最大限度地服务于国家在促进科学知识方面的利益。经费的逐年大幅波动会产生浪费，不利于研究质量的提高。

建议 6：H1-B 签证的数量应增加一倍，并适当安置接收者的直系亲属。

美国的科技企业将需要额外的人才。至少在未来十年，大部分人才将从国外引进，世界各地的学生将被美国大学吸引，美国应该制定政策，鼓励他们接受教育后留在美国，从而为美国 STEM 劳动力作出贡献。

建议 7：应审查目前对开展研发活动施加的法规、政策和报告要求，以消除无法提供明显效益的约束。

几十年来，许多已出台的规则、条例和其他政策降低了国家研究人员的生产力，已有研究报告详细描述了这些问题并提出了具体的政策改革。联邦机构、OMB 和国会应尽快采取行动。

虽然大学和联邦机构正在考虑新的政策以确保对知识产权的适当保护，但仍应继续鼓励外国裔学生和科学与工程研究人员在美国学习和创业，任何新法规都不应给研究人员和机构带来重大行政负担。

建议 8：大学应修订其知识产权政策，以更加符合 1980 年《拜赫多尔法案》的初衷。

该法案旨在确保公众从联邦政府资助的研发中受益，赋予大学教师所生产的知识产权的所有权，并鼓励大学通过专利和许可协议与行业分享发现发明。公司和大学应实施机制，使合作伙伴关系更加有效，特别是鼓励跨学科的联合研究。联邦政府应澄清其初衷并在必要时修订税法，以鼓励加强大学与企业

的合作关系。

（二）2020 年的新建议

除了上文重申的 2014 年报告的建议外，本报告还附加了以下建议，重点是加强美国 STEM 教育和美国劳动力：

建议 1：2005 年美国国家科学、工程和医学研究院关于 K-12 学前教育的“聚集风暴（Gathering Storm）”报告中的建议应得到实施，包括每年设立 1 万个联邦资助的 STEM 领域四年制奖学金，授予有竞争力的美国公民，并要求他们毕业后在公立学校教授 STEM 知识至少 5 年。

几十年来，美国 12 年级前的公共教育体系一直处于危机之中，迫切需要提高学生成绩是“创新：美国的当务之急”行动呼吁中列出的七个优先事项之一，该呼吁得到了全国 500 多个组织的支持。美国国家科学、工程和医学研究院在其“聚集风暴”报告中提出了应对危机的策略。

建议 2：各州应恢复、维持或增加公立大学经费大幅减少前的水平，按全日制同等学制（FTE）学生计算。

恢复国家对大学的资助使这些机构更好地满足国家公民的教育需求，提高劳动力技能水平，支持充分就业，与当地公司建立更牢固的伙伴关系，为国家的科技企业和经济做出贡献。

建议 3：对（私立）大学捐赠收益征收的税收会适得其反，应立即废除。

废除这一惩罚性税收将有助于大学控制学费，提供更多的财政援助，并维持现代化的研究和教学设施，这样做也有望进一步阻止这种目标狭窄、适得其反的做法。

建议 4：继续在日益竞争激烈的全球市场上保持领先地位。

美国必须要加快创新的步伐——将科学发现和发明从实验

室研究转化为产品。联邦政府应将研发投资重点放在应对相对紧迫的挑战上，加速对研究的投资，特别是科学、技术、工程和数学（STEM）等领域的基础研究，鼓励大胆的想法，并且资助那些可能产生重大变革的项目。进一步降低工科大学合作的障碍，使突破性发现更容易迅速进入应用程序，包括商业产品、市场、经济增长和高收入工作。

国际科学合作对美国的利益至关重要，并非每一项科学发现或技术创新都在美国有其起源。但是，在 21 世纪的科学技术驱动下，美国只有作为新知识发现的主要贡献者，并有能力和意愿将这些知识转化为应用程序，才不会被抛在后面、孤立和衰落。

（编译：邹思敏 孟凡蓉，责任编辑：王达）

文章来源

<https://www.amacad.org/news/report-america-china-perils-of-complacency>

美国人文与科学院 (*American Academy of Arts and Sciences, AAAS*)，又译为美国艺术与科学院、美国文理科学院，是美国历史最悠久的院士机构及地位最为崇高的荣誉团体之一，也是进行独立政策研究的学术中心。自从约翰·亚当斯、约翰·汉考克、詹姆斯·鲍登及其他的建国先贤于独立战争期间创立美国艺术与科学院以来，当选为其院士一直被认为是美国的最高荣誉之一。美国艺术与科学院负有双重职能：从科学、人文、商业、政治、艺术等领域选举每个世代最优秀的学者及最具影响力的领袖成为其院士，以及针对社会的需要进行政策研究。其主要研究计划聚焦于高等教育与科研、人文与文化研究、科学与技术进展、美国政治、人口与环境、儿童福利等。美国艺术与科学院遵循以下价值观：

- * 促进共同利益
- * 坚持民主理想
- * 提高证据和知识的使用
- * 促进审议性对话
- * 保持独立性
- * 拥抱多样性和包容性
- * 奖励卓越成果



创新研究公众号



中国科协创新战略
研究院官网

编辑部成员：张丽琴 王国强 刘薇 王达 苗晶良 王楠 电话：68788193

创新研究报告

第 91 期（总第 423 期）

中国科协创新战略研究院

2020 年 12 月 14 日

世界经济论坛发布 《填补欧洲规模化融资缺口：空前迫切的 绿色使命》报告

[编者按] 2020 年 6 月 9 日，世界经济论坛（WEF）发布《填补欧洲规模化融资缺口：空前迫切的绿色使命》报告（*Bridging the Gap in European Scale-up Funding: The Green Imperative in an Unprecedented Time*），旨在推动欧洲经济可持续发展。该报告以《创新欧洲 2019》报告（Innovate Europe）为基础，聚焦于系统性和结构性问题，指出在通过多渠道资金来扩大绿色技术规模领域，欧洲落后于美国，欧洲投资者、企业家和政策制定者必须共同努力，探索金融、采购和法规方面的创新。该报告提出四种途径，以确保欧洲可持续技术能够发展并达到规模化。本文就其主要内容进行摘编。

一、背景

报告称，2019 年，欧洲创新有可能实现前所未有的增长。

在过去的六年中，欧洲初创企业为整个欧洲提供了 200 万个工作岗位，创造了 10% 的就业增长。同时，欧盟委员会对数字化和绿色议程的政治支持已成为优先事项，然而，新冠疫情带来了空前巨变，导致 2020 年上半年多数初创公司融资工作停滞、公司被迫解雇全职员工。

欧洲技术创新能力的发展需要复杂和长期的投资，这将给欧洲发展技术创新带来巨大挑战。此外，《欧洲绿色协议》^① 发起了一场迈向气候中性的竞赛，而要实现其目标在很大程度上依赖于实验室最新开发的新技术。虽然欧洲有卓越的传统工业，成长型公司具有战略优势，但它们在艰难的经济环境和商业化过程中，都有面临“死亡谷”^② 的危险。基于这一主张，《创新欧洲》报告将此类公司的创新资金确定为欧洲生态系统面临的最大挑战之一。

报告指出，欧洲创新现在面临的三重挑战有：（1）改善增长阶段资本的获取途径；（2）建设符合气候目标的技术能力；（3）大流行和经济崩溃期间可以这样做的能力。鉴于此，该报告提出了四个建议（将创新者视为客户、采用新的融资方式、重新设计采购以及让企业创始人在监管方面有发言权），以解决欧洲创新面临的困境，促进欧洲可持续技术规模化发展。

二、危机：欧洲数字化和绿色化进展艰难

1. 欧洲优势

① 《欧洲绿色协议》是一份全面的欧盟绿色发展战略，旨在将欧盟转变为一个公平、繁荣的社会，以及富有竞争力的资源节约型现代化经济体，到 2050 年欧盟温室气体达到净零排放并且实现经济增长与资源消耗脱钩。

② 指公司现金流紧张，通常描述了一个初创公司开始经营但尚未产生收入的时期。

在 COVID-19 爆发之前，欧洲科技公司获得的投资正在增长。根据《2019 年欧洲科技状况》报告，欧洲地区获得的投资在五年内增长了两倍多，达到 320 亿欧元。欧洲初创企业实现了更大的交易规模和更高的估值：53 家公司融资超过 9200 万欧元，超过 6 家公司融资超过 4.62 亿欧元。

欧洲拥有创新、增长和繁荣的所有基本条件。欧洲决策者有能力进行前瞻性思考和创新。例如，欧洲通过的《通用数据保护条例》（GDPR）^③ 正在全球范围内被采用。

2. 欧洲危机

尽管欧洲在监管体系和基础条件方面具备坚实基础，但欧洲科技企业的融资依然面临难以扩展的危机：

欧洲初创企业在规模和退出能力上仍落后于美国同行。美国的初创企业融资是欧洲的 3.4 倍；仅有八分之一的欧洲公司能发展到规模化阶段，而美国的这一数字是四分之一；美国纽约证券交易所（NYSE）和纳斯达克交易所（NASDAQ）有着充足的流动性供给，使 2015 年美国 10 亿美元级别的高技术公司 IPO 规模达到欧洲的 2.8 倍。另外，美国机构投资者对科技公司的大力参与，使得美国初创公司面临更小的外国投资者退出的风险，而欧洲需要本土资本更加积极地参与欧洲风投市场。

深度技术^④ 初创企业需要长期投资，必须引入外部资金。深度技术公司通常建立在工程、数学、物理和医学领域科学发

③ 《通用数据保护条例》（GDPR）是欧盟于近期通过的严格的新法规，旨在保护欧盟居民隐私。

④ 深度技术（Deep Technology）是一种组织类型，狭义上特指“基于科学发现或有意义的工程创新”而开发新产品的初创公司。

现的基础上，因此需要更多的时间和资金来打造成成熟市场，这使其不适合传统的欧洲风险投资基金的商业模式。美国风险投资公司的基金规模更大，并且在深度技术公司资产融资方面拥有更多经验，因此欧洲深度技术公司需要国外，特别是美国的资金和经验。

COVID-19 大流行使扶持欧洲的可持续发展先进技术变得更加紧迫。公司推出或扩展产品的计划已偏离轨道，供应链已被破坏，出行限制了融资和销售活动，这使得公司变得特别脆弱。如果没有足够的资金来支持公司度过这场危机，这些公司将面临倒闭的风险。为了帮助初创企业度过危机，德国在经济刺激政策中加入了向初创企业注资、减税、降费以及支付失业金等措施，而英国和法国则呼吁强化欧洲团结，保护创新生态体系，促进创新生态体系复苏。

三、挑战：在“死亡谷”中生存以促进可持续发展

1. 欧洲深度技术初创企业面临的挑战

“绿色技术”公司遍及多个领域，包括能源、电力、原材料、运输、农业、纺织、化学和制药，提供有助于实现环境目标的产品、技术或服务。数字深度技术对于实现绿色转型至关重要，如虚拟现实与增强现实可以减少商务和休闲旅行，区块链可以帮助追踪碳排放，机器人技术可以帮助人类适应气候变化。与传统的初创企业相比，由于深度技术初创企业需要更多的时间和资金，而风险投资者通常会在三到五年后寻求退出。因此，深度技术初创企业不是风投的良好标的，难以发展。具体面临的挑战有：

（1）需要更多样化的资金来源（图1）。在从“实验室”

转向规模经济之前，深度技术初创企业一般需要先进行大量投资，然后再扩大收入。这些新技术通常无法获得商业融资，因为银行不熟悉该技术的风险情况。因此，深度科技初创企业需要更多样化的资金来源。

（2）面对不同的监管和销售壁垒。企业可以销售给零售客户（B2C）、其他企业（B2B）或通过中介（B2B2C）^⑤。表 1 提供了传统技术公司和深度技术公司的示例，并概述了每个类别中的深度技术初创企业所面临的最重要的挑战。

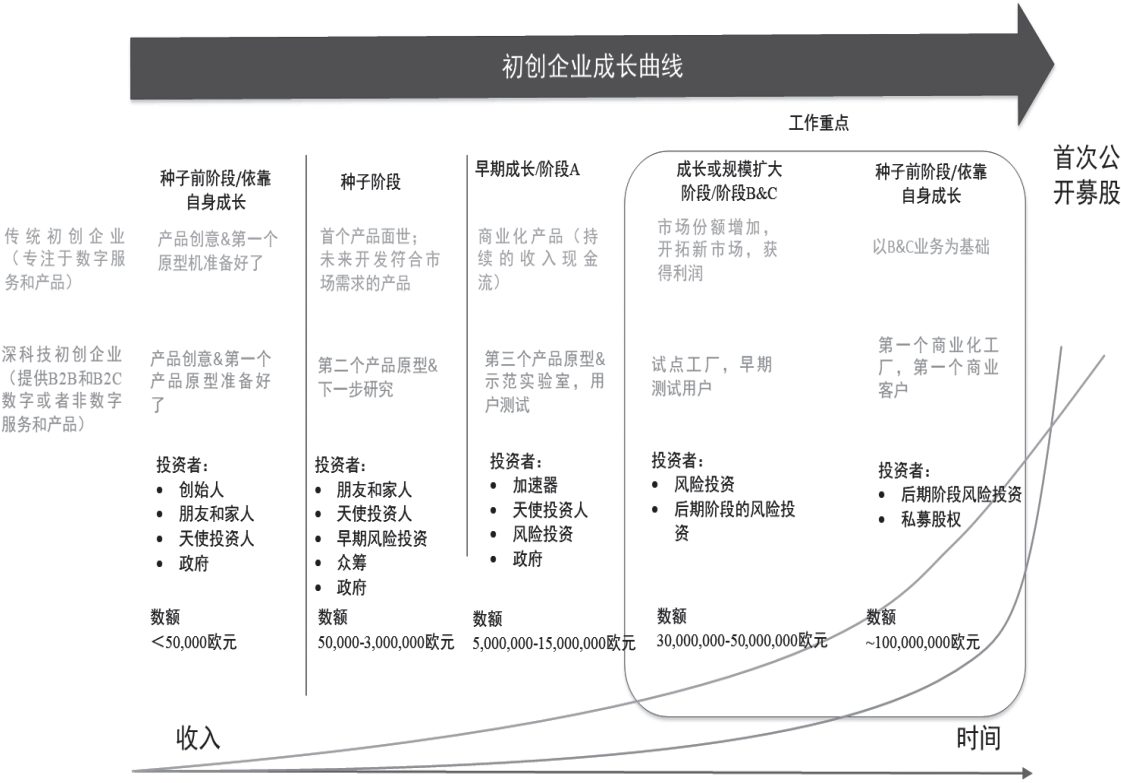


图 1 初创企业发展路径

⑤ B2B: business to business，企业跟企业之间的电子商务运作模式； B2C: business to customer，企业跟消费者之间的电子商务模式； B2B2C: business to business to customer，第一个B指广义的卖方，第二个B指交易平台，C即指买方，包括了现存的 B2C 和 C2C 平台的商业模式。

表 1 B2C、B2B 和 B2B2C 中传统和深度技术初创企业的示例

初创企业类型	B2C	B2B	B2B2C
传统 / 现有技术 (业务模式创新)	在线商务、食品配送、汽车共享、流媒体等	客户服务软件、基础广告、数据挖掘解决方案	以健康技术为主的公司 (例如远程医疗服务)
深度技术 (科学创新)	动物食品的替代品、VR 解决方案、消费者 AI (如语音识别、自动翻译)	网络安全、替代能源、新能源电池、垂直 (室内) 农业、机器人技术、传感器 (如水效率)	以医疗技术为主的公司提供基于 AI、VR、新药等的新医疗方法
需要解决的深度技术公司面临的挑战	风险投资人提供资金通常不感兴趣的对大型生产设施的资本支出	风险投资人提供资金通常不感兴趣的对大型生产设施的资本支出； 欧洲的管理条例中缺少对公司和公共部门销售 / 采购的监管	风险投资人提供资金通常不感兴趣的对大型生产设施的资本支出； 欧洲的管理条例中缺少对公司和公共部门销售 / 采购的监管

2. 欧洲的战略优势

欧洲在信息技术和数字平台方面一直落后于美国。在 2014 年至 2019 年期间，美国对整个绿色技术领域的投资比欧洲高四倍。但是，当前的危机可能会激发欧洲的战略力量——节俭的创业文化，该文化更重视现金效率而不是积极扩张。硅谷的投资者习惯于快节奏地获得高回报，而欧洲的投资者更熟悉大型工业投资和训练有素的工程师。尽管这一战略机遇尚未到来，但深度技术可以为欧洲提供比数字平台投资更好的战略机遇。

四、途径：扩大欧洲可持续技术规模

《创新欧洲 2019》报告描述了提高欧洲创新生态系统竞争力的 10 个基本要素，强调了增加创新资金、促使更多公司与初创公司合作、统一立法和标准以及提高政府与公共机构能力。该报告还概述了实现规模化的四个催化因素：（1）撬动产业资本，为欧洲战略性产业发展数字平台和技术提供资金；（2）改变数据动态，引领数据访问和数据信任的治理；（3）培养在数字技能和多样性方面有竞争力的人才；（4）充分利用公共部门在采购和标准化方面的领导职能，创造规模化需求。这些因素旨在以高效率、低资助的方式扩大创新技术公司的规模。

1. 简化公共创新资金的获取程序

为了实现碳中和，创造持续的经济增长和高质量的就业机会，欧洲不断支持处于成长期的创新型绿色科技初创公司，其支持包括：（1）欧盟委员会通过欧洲创新委员会（EIC）对符合欧盟绿色协议的突破性创新成果拨款至少 3 亿欧元；（2）欧洲创新与技术学院（EIT）通过组织路演（roadshow）等活动帮助种子期的初创企业加速发展，以及通过知识与创新社区（KICs）^⑥帮助初创企业参与战略领域；（3）EIT 为深度技术公司的概念验证打下基础，使其准备好从欧洲投资基金（EIF）、欧洲投资银行（EIB）和私人投资者融资；（4）欧盟委员会启动了“地平线 2020”计划的后继项目，该计划主要关注地平线

^⑥ 知识和创新社区（Knowledge and Innovation Communities, KICs）是欧洲创新与技术学院（EIT）成立的将企业、研究中心和大学聚集在一起的伙伴关系，目前设有气候、数字、粮食、健康、新能源、制造、原材料、城市交通等八个法人实体，以应对不同社会挑战。

欧洲（2021—2027）的创新和早期创业，将专门解决日益增加的资金问题。

欧洲公共资助机构已经表明，他们可以有效地支持欧洲实现其可持续发展目标所需的深度技术研发，如 EIT 的气候知识与创新社区（Climate-KIC）支持 Lilium 公司的概念验证。该公司开发了电动飞机；EIB 向 Northvolt 公司提供了 3.5 亿欧元的贷款，以资助欧洲的第一座绿色电池工厂。但是，欧洲公共资金依然存在一些问题：

（1）欧洲用于新技术商业化和规模化的公共资金仍然落后于美国：2010 年，在 Tesla 公司盈利前，美国能源部贷款计划办公室向 Tesla 提供了 4.3 亿欧元（约 4.65 亿美元）贷款，用于 EV 轿车制造厂建设；2019 年，仅美国国防部高级研究计划局（DARPA）的预算就达到 34.27 亿美元，用于资助各阶段的技术研究和规模化。欧洲机构不能提供如此大规模的技术资金。

（2）在欧洲，向成长中的私营部门公司投资公共资金仍存在争议，民众更愿意支持传统企业和保持现有工作。

（3）欧洲公共资助机构为初创企业提供了大量的服务和资金支持选项，而初创企业厘清不同选项会占用大量资源，每个机构的申请流程可能需要六个月或更长时间。

（4）公共机构会定期更换审稿人，由于新组织可能有新的偏好，因此很难根据欧盟委员会的建议来调整被拒绝的申请。这导致申请效率低。

因此，欧洲公共资金机构和创新公司需要进行明确沟通。欧洲公共资金机构可以共同努力，为类似于 Northvolt 和 Lilium 的公司简化程序，为经过早期审查的公司做好准备，以便在时机成熟时从 EIB 和私人投资者那里获得资金以扩大其规模。

2. 应用混合融资，加速欧洲的产业转型

由于需要大量资本和较长时间来实现商业化，传统的风险投资模型不适合深度技术初创企业，因此，深度技术初创公司需要混合融资，而不是直接赠款或补贴。混合融资是一种结构化方法，通过结合公共投资和私人投资以满足深度技术初创公司对大量资本长时间投资的需求，从而降低私人资金的风险。混合融资方式帮助私人投资者适应新技术、行业、地区和资产类别，为新的投资领域创建财务记录，使私人投资者能够更准确地评估其风险，并在没有公共资金支持的情况下增加投资。混合融资是调动私人投资的高效工具，因此欧洲需要应用混合融资以增加私人投资。

四种常见结构为：（1）公共或慈善投资者以低于市场条款的价格提供资金，从而保护私人投资者；（2）公共或慈善投资者通过低于市场条款的担保或保险来提高信用；（3）由赠款资助的技术援助设施可增强深度技术的商业可行性；（4）赠款交易设计或准备。

3. 提供公共和私人采购机会

对于初创企业而言，即使拥有出色的产品，但政府缓慢的审批流程和较低的成功率使申请政府合同成为一项冒险的投资。公共和企业采购机会可促进战略部门的长期增长，而战略部门与政府和企业等建立实体合同，可为投资者提供安全感、为创业创造信誉、为初创企业提供机会来完善和定制其产品。随着规模经济的加速达成，此类合同可降低深度技术的应用成本。

欧盟委员会为公共采购制定了新框架，这是朝正确方向迈出的第一步。新的采购框架建议政府将较大的合同分成较小的批次，扩大战略采购，将知识产权留给中小型企业，以便将其

商业化,并使采购流程数字化,欧盟委员会还正在发起新的倡议,以促进私营部门的发展。另外,COVID-19 危机凸显了公共和私营部门的数字化不足,给过时的系统和规避风险的管理者施加了压力,同时也为初创企业创造了机会,以证明其可以在应对 COVID-19 危机中发挥关键作用,如欧洲各地的健康科技初创企业正在为政府行动提供关键支持。

4. 允许欧洲成长型企业对政策和标准发表意见

欧洲科技公司筹集资金少、规模增长缓慢主要由于以下原因:

(1) 欧洲公司面临与法规和标准化相关的特定行业壁垒。合理的管理体制是产业成功的基础。例如,金融科技公司在美国的每个州都需要一个许可证,但仅需要一个许可证即可进入欧盟市场,因此欧洲拥有针对金融部门高度一致的监管框架,这有助于欧洲金融科技企业筹集到更多的资金。目前,欧盟委员会在《2019 年信息与通信技术 (ICT) 标准化滚动计划》中发布了制定 ICT 产业质量标准与最低要求的路线图,其清单中的许多优先领域涉及深度技术和绿色科技公司。其它正在讨论中的政策包括对初创企业员工实施股权激励等措施,以吸引和留住高技术人才。

(2) 欧洲中小企业和成长阶段的初创企业很少参与政策和标准制定过程,经营时还遇到复杂的行政程序、不同的国家规则以及缺乏政策信息的获取渠道等障碍。这些障碍阻碍了企业跨境业务的进行和规模扩张。

欧洲科技公司若要成为其行业的世界领导者,就必须理解并参与塑造其经营所在地的政治和监管环境。行业协会则是初创企业参与监管、有效开放市场和创造网络效应的有力工具。

利用资金组建行业协会，可在不断发展的行业内建立联盟、促进竞争，产生倍增效应。

创新型行业协会的一些最佳做法包括：①将成员资格限制在已经活跃于市场的、成长阶段的公司，而不是早期阶段的公司；②制定卓越的技术标准，确保参与公司的水平；③调整特定行业的利益和共同目标；④确保会员公司由其创始人直接代表，以了解真实的业务需求。

（编译：巩玥，责任编辑：王楠）

资料来源

<https://www.weforum.org/reports/bridging-the-gap-in-european-scale-up-funding>



创新研究公众号



中国科协创新战略
研究院官网

编辑部成员：张丽琴 王国强 刘薇 王达 苗晶良 王楠 电话：68788193

创新研究报告

第 92 期（总第 424 期）

中国科协创新战略研究院

2020 年 12 月 14 日

美国推进人工智能倡议实施

〔编者按〕2020 年 2 月，美国白宫科技政策办公室发表《人工智能倡议：实施一年年度报告》（*American Artificial Intelligence Initiative: Year One Annual Report*），报告回顾了 2019 年美国发起人工智能（Artificial Intelligence, AI）倡议以来人工智能领域的主要进展情况，也为未来人工智能倡议实施描绘了长期愿景。美国人工智能倡议是 2019 年 2 月 11 日美国总统特朗普通过签署第 13859 号行政命令发起的，这是一项旨在提升美国在人工智能领域领导地位的战略。美国人工智能倡议将联邦政府的资源用于支持人工智能创新，以促进美国经济繁荣，增强国家安全并改善生活质量。自行政命令签署以来，美国在实现该国家战略目标方面取得了重大进展。本报告对其主要内容进行解读。

一、六大战略举措推进美国人工智能倡议实施

为提升美国在人工智能领域的全球领导地位，美国人工智

能倡议提出六个方面的重大战略举措。

（一）投资于人工智能研发。美国政府要加强对人工智能 R&D 的联邦政府投资，并与产业界、学术界、国际合作伙伴、盟国和其他非联邦实体合作，以实现人工智能的技术突破。特朗普在 2021 财年预算案中呼吁到 2022 年将非国防人工智能研发投入翻一番，而政府在 2019 年更新了人工智能研发战略计划，制定了第一份描述联邦研发投资影响的进展报告，并发布了首份美国非国防人工智能研发支出报告。

（二）开放人工智能资源。美国要强化高质量联邦数据、模型和计算资源的获得渠道，使这些资源在人工智能研发中发挥更大价值，同时要保持并拓展数据的安全性、隐私性和保密性。美国人工智能倡议呼吁联邦机构寻找新的机会，以增加对联邦数据以及模型的访问和使用。2019 年，白宫管理与预算办公室制定了联邦数据战略，这为联邦机构如何使用和管理数据提供了操作原则和最佳实践框架。

（三）消除人工智能（AI）创新的障碍。美国提出要通过提供符合其国家价值观的人工智能治理指南和推动制定适当的人工智能技术标准，来减少人工智能技术安全开发、测试、推广和利用的障碍。作为美国人工智能倡议的一部分，白宫公布了拟实行的《美国人工智能监管原则》，征求公众意见。这是第一个以美国价值观和良好监管实践为基础促进创新的人工智能监管政策。此外，美国国家标准技术研究院（NIST）发布了有史以来第一个联邦参与人工智能技术标准制定的战略。

（四）培养符合人工智能领域需求的劳动力。美国提出要通过学徒制、技能计划以及以计算机科学为重点的科学、技术、工程和数学（STEM）教育来增强当今和后代美国工人的能力，

以确保美国工人，包括联邦工作人员，能够充分利用人工智能带来的机会。特朗普要求所有联邦机构优先考虑与人工智能相关的学徒、岗位培训计划和机会。美国国家科学基金会新设立的国家人工智能研究院，除了注重科学研究工作，还致力于人工智能人才，特别是科研人才的培养。

（五）促进形成支撑美国人工智能创新的国际环境。美国要开展国际合作，以促进形成支持美国人工智能研究与创新的全球环境，并为美国人工智能产业打开市场，同时还要保护美国在人工智能方面的技术优势。2019年，美国在经合组织（OECD）的领导下做出了历史性的努力，制定了第一份关于可信赖人工智能管理基本原则国际共识协议，美国还与 G7 和 G20 的国际伙伴合作，以共同采用接近的人工智能原则。

（六）为实现政府服务和使命采纳可信赖的人工智能（AI）技术。美国政府提出要通过人工智能等技术来改善政府服务，提高效率，并确保人工智能技术的应用充分尊重美国的价值观，包括隐私、公民权利和公民自由。美国总务管理局（General Services Administration）设立了一个人工智能卓越中心，其目的是使联邦机构能够确定最佳做法以将人工智能融入组织架构中。

二、将加大人工智能研发投入置于优先位置

为了确保美国继续保持人工智能创新的领导地位，美国人工智能倡议要求各联邦机构根据法律以及管理和预算办公室（Office of Management and Budget）和白宫科学技术政策办公室（Office of Science and Technology Policy）制定的研发预算优先领域备忘录的要求，在其职责范围内优先考虑人工

智能研发投入。在年度研发预算优先领域备忘录中，特朗普政府一直呼吁将人工智能置于联邦机构预算的优先位置，而各联邦机构负责人则根据备忘录提出适合于此优先级的人工智能研发预算。

美国政府还要求联邦机构通过网络和信息技术研发（Networking and Information Technology R&D, NITRD）计划每年报告人工智能研发投入情况。根据法律要求，NITRD 每年都会向国会提出一份总统预算请求补编，其中概述联邦机构非密的信息技术预算。在 2020 财年 NITRD 预算补编中，首次编列了各个联邦机构报告的无密级、非国防人工智能研发投入，涉及一批机构、计划和倡议，投资总额为 9.735 亿美元。

要继续保持美国在尖端人工智能技术方面的领先地位就必须增加投资，因此特朗普政府在 2021 财年预算中相对 2020 财年预算大幅增加了非国防人工智能研发投入，并且预期在 2022 财年将政府层面的非国防人工智能研发投入增加一倍。

特朗普政府 2021 财年预算包括美国国家科学基金会（National Science Foundation, NSF）用于人工智能研究活动超过 8.5 亿美元的资金，比 2020 财年预算增加了 70% 以上，这将提升 NSF 的人工智能基础研究及转化的能力，并使 NSF 可以与农业部、国土安全部、交通部及退伍军人事务部合作创建更多国家人工智能研究所。国家人工智能研究所是学术界、产业界、联邦机构和非营利组织之间进行跨部门、跨学科研究和人才培养的枢纽，有助于确保美国继续保持全球人工智能领导地位。2021 财年预算还包括在能源部科学办公室进行的核心人工智能研究，增加了 5400 万美元，国立卫生研究院（National Institute of Health）追加了 5000 万美元，用于开展人工智

能相关的慢性疾病诊疗方法研究。

三、推动未来人工智能技术突破

美国在人工智能领域数十年的技术领导地位反映了美国对于能够推进科学与工程学前沿的前瞻性、竞争性和高回报基础研发计划给予长期而有力的战略重视。联邦政府对人工智能研发进行广泛投资，以推动未来的技术突破，这些投资涉及许多执行部门和机构，并涉及与机构使命任务相关的广泛主题，包括核心人工智能技术、人工智能原型系统、人工智能技术的应用和改造、对人工智能的架构和系统支持，以及人工智能网络基础设施、数据集和技术标准等。

联邦政府尽可能撬动私营部门对人工智能创新进行投资，但是，人工智能的研发仍然有许多产业界难以解决的困难和挑战，其中一些挑战缺乏短期市场驱动力，而另一些挑战专门针对机构的要求或社会需求，不太可能带来商业利益。美国政府认为，人工智能领域的研究挑战需要联邦政府的持续投资。就像今天的机器学习革命可以追溯到几十年前的联邦资助研究项目一样，今日的投资将确保美国未来几十年的全球领导地位。

2016年美国启动的国家人工智能研发战略计划，为美国政府投资人工智能和提升人工智能方面的能力确立了战略框架。美国政府高度重视该战略计划，持续跟踪该战略计划的进展和实施情况，2019年发表了《国家人工智能研发战略计划：2019年进展》报告。该战略计划为联邦机构投资人工智能圈定了八个重点，包括：对人工智能研究的长期投资；开发人与人工智能协作的有效方法；理解并应对人工智能的伦理、法律和社会影响；确保人工智能系统的安全；为人工智能培训和测试开发

共享的公共数据集和环境；通过标准和基准测度和评估人工智能技术；更好地了解国家对人工智能研发人员的需求；扩大公私合作伙伴关系以加快人工智能的发展。该计划明确了整个联邦政府要统筹合作，充分挖掘人工智能的全部潜力，从而推动国家进步。

美国在人工智能方面的研发投资不仅反映在财政投资的具体美元总额上，而且已经体现在这些投资的质量和影响上。这些投资如今正从医疗保健到金融服务，从天气预报到交通等各种日常应用中得到回馈。美国的产业界和非营利组织正在对人工智能的应用投入巨资，其投资正推动技术进步，从而将人工智能技术从研究实验室转移到商业产品和服务中。

四、依靠伙伴关系保持美国在人工智能领域的领导地位

美国致力于引领人工智能发展，与其盟友一道塑造人工智能发展轨迹，丰富人们的生活，促进创新、信任和理解，并确保国防和安全。在联邦战略性投资、有远见的科学家和企业家以及著名研究机构的推动下，美国的创新生态系统推动了美国在人工智能领域的全球领导地位。然而，美国的领导地位未必能够一直持续下去，要维持美国在人工智能领域的卓越地位，只有通过不断进步，并与产业界、学术界、非营利组织和其他非联邦实体一道采取战略性、前瞻性方法才能实现。

在所有战略重点领域，与学术界、产业界、非营利组织、民间社会、其他非联邦实体以及国际伙伴和盟友的伙伴关系与合作日益重要，政府、大学和产业的协同进步相互促进，打造了一个创新、活跃的美国人工智能行业。公私伙伴关系促进了

资源的战略性调配，这些资源包括设施、数据库和专业知识等。这些合作伙伴关系还可以利用行业专业知识，将公开和已发表的研究成果转化为有利于经济增长的市场化产品和服务，从而加快研究创新向实践应用的转化。

在教育和劳动力方面，美国正通过合作伙伴关系加强对下一代研究人员、技术人员和工人的教育和培训，使他们能为 21 世纪的经济做出贡献。与非营利组织和民间社会的伙伴关系有助于应对随着技术发展带来的重要社会挑战，而美国也会从联邦机构与国际合作伙伴对关键挑战的共同应对中获益，与盟友及合作伙伴的人工智能合作伙伴关系是美国战略竞争优势的重要支柱之一。

（编译：中国科学技术发展战略研究院课题组，责任编辑：王楠）

文章来源

<https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2020/02/American-AI-Initiative-One-Year-Annual-Report.pdf>



创新研究公众号



中国科协创新战略
研究院官网

编辑部成员：张丽琴 王国强 刘薇 王达 苗晶良 王楠 电话：68788193

创新研究报告

第 93 期（总第 425 期）

中国科协创新战略研究院

2020 年 12 月 14 日

经合组织发布“2020 经济展望”报告

[编者按] 2020 年 6 月 10 日，OECD 发布了《2020 年第 1 期 OECD 经济展望（2020 年 6 月）》（OECD Economic Outlook(June 2020)）报告^①。报告指出，新型冠状病毒（COVID-19）在全球迅速蔓延，为了控制病毒的传播和拯救民众生命，多国政府采取了“封城”措施，关停了大量经济活动，造成了短期内大规模经济混乱和失业，经济受到巨大冲击。若今年年底出现第二波疫情并导致各地再次采取隔离限制措施，则 2020 年世界经济将可能萎缩 7.6%，2021 年世界经济将增长 2.8%；若第二波疫情没有出现，则 2020 年世界经济将可能萎缩 6%，2021 年世界经济将增长 5.2%。该报告包含三部分：评估全球宏观经济形势，分析与 COVID-19 爆发有关的一系列宏观经济和结构政策问题，介绍 OECD 成员国和某些非成员经济体的国别

^① “OECD 经济展望”报告是经济合作与发展组织（OECD）对产出、就业、物价、财政和经常账户余额的预测，每年发布两期。

发展情况。本文对其主要内容进行摘编。

一、全球宏观经济形势

新型冠状病毒肺炎的蔓延导致全球正在经历上世纪 30 年代大萧条以来最严重的衰退，许多国家国民生产总值降幅超过 20%。目前尽管随着医疗紧急情况的缓解，各国的限制措施正逐步减少，并开始逐渐恢复经济活动，但如果没有采取针对性措施，特别是检测、跟踪和溯源（TTT）规划，则无法实现经济全面复苏。目前各国经济前景充满不确定性，全球经济体必须考虑未来有可能面对的二次疫情打击。根据预测，2020 年全球各经济体经济都将遭受到不同程度的打击，经济均出现下滑。如疫情二次来袭，全球、20 国集团（G20）、经济合作与发展组织（OECD）、非 OECD 成员国家在 2020 年经济同步衰退：全球（-7.6%）、G20（-7.3%）、OECD（-9.3%）、非 OECD 成员国家（-6.1%），失业率从 2019 年 5.4% 上升到 10%，财政赤字率从 2019 年的 3.3% 上升至 12.7%，相应地，如疫情未发生二次来袭，全球、G20、OECD、非 OECD 经济衰退步伐放缓：全球（-6.0%）、G20（-5.7%）、OECD（-7.5%）、非 OECD 成员国家（-4.6%），失业率从 2019 年 5.4% 上升到 9.2%，财政赤字率从 2019 年的 3.3% 上升至 11.1%。整体而言，2020 年全球经济总量至少下降 6%，全球经济形势呈现以下特点：

1. 经济活动急剧崩溃

疫情导致世界各地大部分经济体关闭，产出、支出、就业出现大量收缩。全球 GDP 在 2020 年第一季度下降了约 3%，其中中国产出水平比 2019 年第四季度下降了 10%，和中国密切相关的亚洲经济体产出也出现了收缩。其他发达经济体中，欧元

区的产出降幅比美国和日本更大,这反应了许多欧洲国家更早、更严格地实施封闭政策。由于供需的萎缩,全面封闭政策带来的经济衰退在 2020 年二季度全面显现。

2.COVID-19 的演变和结束路径不确定

COVID-19 疫情是自一个世纪前的西班牙大流感爆发以来最严重的全球健康危机,自 2019 年 12 月中国爆发疫情以来,大多数国家都受到了影响,6 月初,全球确诊病例已超过 600 万,登记死亡病例约 38 万。但据估计这只是冰山一角,因为公众检测强度低、无症状病例普遍未发现、漏报情况严重、测量方式都会低估这些数据。由于缺乏全面、标准的高质量数据,对新冠病毒的特征了解不足,导致无法确定病毒未来的演变路径。

3. 经济短期前景不明朗

经济前景取决于许多因素,包括国家封闭政策规模与持续时间、封锁政策解除速度、复苏步伐、信心冲击以及政府和央行实施的重大财政政策和货币政策。各国、各地区、各部门封锁政策的实施程度和步伐不一,例如对国际旅行和体育赛事观看的封闭政策在各大经济体中可能会持续相当长的一段时间,如果需求长期无法得到恢复,服务业的很多部门将破产并带来大量失业,非正式就业者将面临更严重的贫困风险。由于全球化带来的供应链相互依赖,所有经济体都会通过供求关系而相互影响。因此,无法确定当前经济前景。

4. 大的经济萧条将持续很长时间并导致多重创伤

主要表现有失业率将比危机前大幅度上升,投资收入下降,服务业受创严重,封闭政策、低水平的重新开放、消费者偏好变化将使得很多商业活动难以持续,到 2021 年底,许多经济体可能会失去 5 年或更长时间的收入增长。如果疫情二次来袭,

2020 年 OECD 国家的单位资本收益可能会下降 9%，失业率将达到近 25 年来的最高值；公司破产和金融市场存在风险；未来面临更大挑战；国际贸易收缩。

二、与 COVID-19 爆发有关的宏观经济和结构性政策

1. COVID-19 封锁措施对经济活动和支出影响

新冠病毒传播导致许多企业关闭，并对民众出行和人口流动带来了限制。虽然由于缺少相关数据导致评估封锁政策对经济的冲击具体有多大存在困难，但是在 2020 年 3 月，OECD 进行了基准经济估算，结果表明：许多国家的封锁政策将可能直接导致产出水平下降四分之一，消费支出下降三分之一，在此基础上，本报告以两种方式扩展了 OECD 的基准估算。一是对大范围封锁的间接影响的基准估计，考虑了关停的一些行业通过供应链对其他行业可能产生的间接影响，补充了基准消费者支出估计，以及政府停摆对生产性投资的潜在影响。二是由于各国的限制措施和限制的严格程度存在差异，将最初的基准估计与国家数据和统计机构、中央银行和研究机构的参考假设以及最近公布的数据信息进行了比较。主要结论包括：

（1）根据基准估计，通过投入产出联系产生的间接效应，可使受直接影响的行业对总产出的影响增加 6-8 个百分点。在此基础上，如果各经济体以类似方式全面实施遏制措施，直接和间接影响可能导致主要发达经济体的总产量下降约三分之一。

（2）制造业由于比服务业在供应链方面联系更加紧密，更容易受到这种溢出效应的影响。尽管假设很少有制造业直接关闭，但一旦计入投入产出联系，制造业产出将下降约 30%。建筑材料、金属和电气设备生产商是受供应链联系影响最大的

行业。

(3) 在没有直接受到停产影响的行业，间接影响估计将导致产量下降约 17%。

(4) 生产性投资也可能受到严重打击。在某些发达经济体中，如果全部或部分生产关闭，生产性投资与产出将成比例下降，生产性投资可能会下降约 20%。其他部门的需求疲软和不确定性增加也会带来额外的影响。

(5) 针对企业的调查，结合 3 月和 4 月的月度数据看，服务行业受到的冲击比工业更大。受影响最大的将是住宿、餐饮服务、艺术、娱乐以及零售贸易部门。

(6) 各国对停工总体影响的估计和情景分析的情况大体上与经合组织在法国、意大利、西班牙和英国的基准估计保持一致，但只有德国基准估计的 50-60%。这种跨国之间的差异与这些经济体实施的严格遏制措施之间的差异大体一致。

(7) 在全国封锁的估计中，控制措施对部门的影响存在相当大的差异，与经合组织基准假设存在差异的主要领域在于批发和零售贸易、专业服务和房地产服务。在这些领域，封锁带来的经济冲击对一些国家的影响比经合组织假设的要弱，如德国建筑业。

(8) OECD 基准估计中被假定关闭的行业对 GDP 的总体影响是全国完全封锁影响估计的 50%-75%。

2. 对 COVID-2019 导致的公司部门的脆弱性评估与政策应对

评估：COVID-19 爆发引起的健康危机导致公共当局采取前所未有的措施遏制病毒的传播。政府停摆、隔离以及对人员流动和社会接触的限制使大部分经济体几乎陷于停顿。许多行业

的销售额急剧下降。然而，对供应商、雇员、贷款人和投资者的财务承诺仍然存在，这将耗尽公司的流动性缓冲。公司收益预期的急剧逆转，大大削弱了其预期的利息覆盖率和盈利率。同时受到影响的公司数量之多也构成了一项重大挑战。中间产品或服务的生产者也经历了销售下降，即使限制措施不要求他们关闭。由于供应链上的许多公司面临流动性短缺的问题，贸易信贷损失可能会增加，从而进一步增加企业现金流压力。

流动性危机可能演变为全球公司偿付能力危机。由于公司在很长一段时期内收入大幅下滑或没有收入，这导致处理偿付的选择变得很少，公司的长期生存能力受到损害，将可能停业和破产。这导致了人力和组织资本被侵蚀，并可能随着在病毒爆发前盈利且资产负债表健康的公司违约而彻底消失。如果相互之间关联密切的公司不得不退出市场，将导致全球价值链被破坏，经济未来发展的高度不确定性将减少企业投资和消费需求。因此，企业偿付能力危机可能会拖累就业、生产力、经济增长和社会福利，从而对经济产生严重的长期负面影响。

金融危机的风险很高。在缺乏强有力的政策应对措施的情况下，许多公司的违约将破坏银行和机构投资者的资产负债表。这可能会导致债券和股权融资市场关闭，并可能导致公司部门出现自我实现预言般的螺旋下滑，进而大大增加危机发生的可能性。此外，许多公司的破产加上政府对系统性公司的救助可能会减少竞争，从而对未来的生产率增长产生影响。

政策：考虑到上述风险，各国政府采取了一系列支持企业流动性的经济措施。除了央行采取的货币政策外，政府还采取了财政政策进行干预，包括对工资支付的临时支持、推迟征税、暂停债务和延长国家贷款担保。

（1）企业流动性经济政策。为了应对疫情后的经济和市场压力，经合组织各成员国政府通过应对现金流入和流出的压力，用向企业提供紧急资金等方式制定了一些资助方案。虽然中央银行最初的反应是提供短期流动性措施，但随着各国对全球危机潜在深度和持续时间认识的不断提高，促使许多经合组织成员国政府进一步调整并采取有针对性的措施，以防止公司破产浪潮危及公共资源。广泛和前所未有的支持其目的是维护就业和投资，这反过来又支持可持续的经济复苏。以下评估（表 1）审查了支持企业现金流需求的政府方案设计，包括对所使用资本类型的概述，以评估其范围是否广泛地满足企业支持未来经济增长的危机融资需求。

表 1：政府对企业的支援计划

类型	目的	直接 VS 间接	条款	例子
抵押	扩大合格抵押品，允许银行从央行获得额外资金。	间接	将低评级的抵押品纳入央行操作。这可以在担保框架内完成，或者通过具有新的交易对手和合格标准的独立设施完成。	欧洲央行扩大了符合条件的抵押品范围，包括接受信用质量较低的贷款，向欧洲央行一般不接受的其他类型的债务人提供贷款，以及外币贷款。
信贷担保	大多数经合组织辖区向企业提供某种形式的信贷保证，以促进银行和其他金融中介机构向企业放贷。	直接	担保费用从本金的 0.5% 到 4% 不等，取决于担保的比例和公司的规模。信用风险通常由中介机构评估。	担保可以涵盖信贷敞口的一部分或全部金额。例如，在法国，担保涵盖贷款百分比取决于借款人的规模：小型企业为 90%。中型企业为 80%。大型企业为 70%。

类型	目的	直接 VS 间接	条款	例子
短期资金	提供短期资金，例如通过商业票据市场。	直接	利率通常与指数掉期加上一个小利差 (100 到 200 bps) 挂钩，利差的大小取决于资产的质量。	美国商业票据融资机制 (CPFF)，购买符合条件的公司和银行的商业票据。这有助于有偿付能力的机构以合理的速度获得短期资金。
债券购买	购买公司债券，以帮助稳定市场价格和支持流动性。	直接和间接	以市场价格购买投资级证券。可能会收取少量费用 1%。期限因司法管辖区的不同而有所不同，从中期（4 年）到较长期不等。一些国家对新发行债券的购买份额实行限制（从 25% 到 70%）。	欧洲央行的大规模紧急购买计划允许欧元系统购买一系列资产，包括公司债券，公司部门购买计划扩大到非金融商业票据。如美国初级市场公司信贷机制和英格兰银行公司债券购买计划等方案购买投资级公司债券，以降低对合格公司的信贷成本。
基金购买	购买交易型投资基金，如股票和债券交易所交易基金 (ETFs) 和房地产投资信托基金 (REITs)，以支持市场价格和流动性。	间接	购买是有选择地按市场价格进行的。当交易价格超过资产净值时，投资工具会避免购买 ETFs 股票。	日本央行和美联储购买交易基金 ETF 的股票，如股票和 REITs（日本央行）和债券基金（美联储）。美联储的二级市场公司信贷融资机制购买了投资级债券 ETF 的股票，也购买了高收益债券。
贷款给企业	刺激包括向企业放贷的计划。这些计划通常是通过银行进行的，并提供资金用于发放贷款和信贷评估。	大部分间接	提供的金额通常与 2019 年企业债务水平和杠杆率挂钩。利差从非常低（如 50 个基点）到存在重大信贷风险的 400 个基点以上不等，贷款期限一般较短，有一些展期的可能性。	贷款方案一般由有权获得中央银行贷款和政府融资的金融机构制定，在某些情况下，贷款由国家开发银行和国家基金提供。

类型	目的	直接 VS 间接	条款	例子
贷款给中小企业	包括通过中小企业机构提供贷款和股本，通过接受政府计划贷款的银行提供间接融资，以及中小企业证券化机制。	直接和间接	利率从几乎没有信贷利差（如 50 个基点）到存在重大信贷风险的 400 个基点以上不等。贷款期限通常很短，有一些展期的可能性。	中小企业贷款方案往往是通过现有的中小企业融资机制提供的。然而，如美国主要通过街道贷款设施和中小企业证券化融资，为雇员不足 15,000 人，收入不足 50 亿美元的企业提供了额外的服务。
股本投资	一些国家的财政当局已经对资本增加实行税收抵免，或开始通过现有的制度或新工具对大大小小的企业进行企业股权投资。许多政府正在与私营部门的行动者共同投资，而其他国家则利用公共基金进行临时的资金注入。	直接和间接	这些项目通常针对的是中型企业或初创企业，其中包括私营部门 50% 的共同投资。支付价格取决于财政当局和 / 或共同投资者尽职调查。混合工具和优先股都可以使用，优先股通常有较高的累积股息和中期到期日，这些投资是通过国家开发银行或国家基金进行的。	芬兰、德国、匈牙利、爱尔兰、意大利、拉脱维亚、立陶宛和荷兰等国都有与危机有关的股权投资方案。在立陶宛，股权投资基金将依靠：1 亿欧元的国家预算，4 亿欧元的政府担保债券，5 亿欧元的私人投资来支持大中型公司。其他一些国家正在考虑这种形式的股权投资。

（2）非正式员工和弱势群体政策。与正式员工相比，非正式员工（如兼职员工、自由职业者、固定期限合同雇佣员工）和弱势群体（如小企业家、低收入人群）往往较少获得社会保护，失业风险更大。随着工作性质的变化，非正式就业的比例逐渐增加。因此，COVID-19 危机期间，OECD 国家采取一系列政策行动来支持非正式员工和弱势工作者，其主要有：特别扩大或放宽了带薪病假的准入，为非正式工人提供或加强了领取失业救济金的机会；在短期工作计划中包括临时雇员；支持中小型企业

业的活动；采取临时收入替代计划以支助收入严重损失的自营职业者；针对旅游业等受重创的行业中的小企业提供了额外的财政和信贷支持。

（3）就业保留计划政策。为了促进劳动力市场快速恢复，需要了解政策对失业的影响。OECD 将国家分为两类，一类是实行大规模就业保留计划的国家（“以就业保留为基础的国家”）；另一类是没有采取特别措施，继续主要依赖失业保险的国家（“以失业保险为基础的国家”）。在以失业保险为基础的国家中，失业预测超过了奥肯基准，但在以就业保留为基础的国家中，失业预测与奥肯基准没有显著的偏差。因此，鼓励保存现有工作的政策能在短期内有效地抑制失业增加。

三、OECD 成员国和某些非成员经济体经济增长情况预测

2020 年，OECD 成员国和某些非成员经济体都将遭遇经济下滑，预计 2021 年多数国家经济增长疲软。在爆发第二次疫情的情况下，奥地利、保加利亚、爱尔兰、日本将依然处在经济下降阶段，具体如表 2 所示：

表 2 OECD 成员国和主要非成员国经济增长情况（%）

国家	情景 1（爆发第二次疫情）		情景 2（没有爆发第二次疫情）	
	2020 年	2021 年	2020 年	2021 年
阿根廷	-10.1	1.7	-8.3	4.1
澳大利亚	-6.3	1	-5	4.1
奥地利	-7.5	-3.2	-6.2	4.0
比利时	-11.2	3.4	-8.9	6.4
巴西	-9.1	2.4	-7.4	4.2
保加利亚	-8.0	-0.3	-7.1	2.4
加拿大	-9.4	1.5	-8.0	3.9
智利	-7.1	1.9	-5.6	3.4

国家	情景 1（爆发第二次疫情）		情景 2（没有爆发第二次疫情）	
	2020 年	2021 年	2020 年	2021 年
中国	-3.7	4.5	-2.6	6.8
哥伦比亚	-7.9	2.8	-6.1	4.3
哥斯达黎加	-4.9	1.5	-4.1	2.7
捷克	-13.2	1.7	-9.6	7.1
丹麦	-7.1	0.9	-5.8	3.7
爱沙尼亚	-10	1.6	-8.4	4.3
欧元区	-11.5	3.5	-9.1	6.5
芬兰	-9.2	2.4	-7.9	3.7
法国	-14.1	5.2	-11.4	7.7
德国	-8.8	1.7	-6.6	5.8
希腊	-9.8	2.3	-8.0	4.5
匈牙利	-10	1.5	-8	4.6
冰岛	-11.2	3	-9.9	4.6
印度	-7.3	8.1	-3.7	7.9
印度尼西亚	-3.9	2.6	-2.8	5.2
爱尔兰	-8.7	-0.2	-6.8	4.8
以色列	-8.3	2.6	-6.2	5.7
意大利	-14	5.3	-11.3	7.7
日本	-7.3	-0.5	-6.0	2.1
韩国	-2.5	1.4	-1.2	3.1
拉脱维亚	-10.2	2	-8.1	6.3
立陶宛	-10.4	3.4	-8.1	6.4
卢森堡	-7.7	0.2	-6.5	3.9
墨西哥	-8.6	2	-7.5	3
荷兰	-10	3.4	-8	6.6
新西兰	-10	3.6	-8.9	6.6
挪威	-8.7	1.5	-7	4.9
波兰	-9.5	2.4	-7.4	2.8
葡萄牙	-11.3	4.8	-9.4	6.3
罗马尼亚	-8.6	1.8	-6.5	4.7
斯洛伐克	-11.1	2.1	-9.3	6.4
斯洛文尼亚	-9.1	1.5	-7.8	4.5
南非	-8.2	0.6	-7.5	2.5
西班牙	-14.4	5	-11.1	7.5
瑞典	-7.8	0.4	-6.7	1.7
瑞士	-10	2.3	-7.7	5.7
土耳其	-8.1	2	-4.8	4.3
英国	-14	5	-11.5	9
美国	-8.5	1.9	-7.3	4.1

(编译：巩玥 罗彧，责任编辑：黄诗愉)

文章来源

<http://www.oecd.org/economic-outlook/june-2020/>



创新研究公众号



中国科协创新战略
研究院官网

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

创新研究报告

世界科技经济新动态（第16辑）

第95期（总第426期）

中国科协创新战略研究院

2020年12月24日

培养技术工人还是科技创新者？ ——各国 STEM 人才培养战略

〔编者按〕 偏重工作技能的培养大批量技术“工人”，还是真正高水平的科技创新者，是科技创新人才培养争论与反思的核心。其中包括培养创新者的教育理念、过分强调教育技术的后果，以及疫情期间 STEM 在线学习对于人才培养的薄弱环节。各国针对 STEM 教育批评推出改善战略举措，促进 STEAM 教育理念的落地、强调校企培养的 P-Tech 模式是 STEM 人才培养主流发展趋势，这都为中国应对 STEM 人才培养的挑战提供了借鉴。

〔本期聚焦〕

STEM 教育培养技术工人还是科技创新者？

美国劳工统计局预测，未来十年，STEM 相关职位数量的增长率远高于非 STEM 职位，从业人员薪资水平约是所有职业薪资中位数的两倍多。STEM 教育对于学生创新能力培养、科学技术发展以及经济社会发展至关重要。近期围绕 STEM 教育的方式、

内容与成效有不少争论。

<https://www.bls.gov/emp/tables/stem-employment.htm>

（一）偏重工作技能培养难以契合当前对创造力的要求

当今世界变化迅速，智能技术替代了重复性工作，STEM教育应使学生无论从事任何专业，都能为未来职业生活做好准备，而传统STEM教育理念无法满足创新要求。《美国事务》期刊作家 Jared Woodard 尖锐地指出：“科学教育目的是培养儿童作为世界上的知识者，而以工作技能为导向的STEM教育培养的是服务当下的工人。”圣地亚哥大学高等教育管理主任 Joseph Lathan 博士也指出“结合科学家或技术人员的思想与艺术家或设计师的思想才能让能促进真正的创新。

<https://americanaffairsjournal.org/2019/08/rotten-stem-how-technology-corrupts-education/>

<https://onlinedegrees.sandiego.edu/steam-education-in-schools/>

（二）受政治影响与资本腐蚀过分强调教育技术，损害STEM教育

2018年，美国在教育技术上的支出超过260亿美元，超过以色列整个军事预算的总和。但《美国事务》期刊作家 Jared Woodard 指出，高科技公司在政治竞选中的游说行为使公立学校的预算有利于企业资本利益，过分强调教育技术，损害STEM人才培养。这表现在：一是过分强调教育技术化会加剧教育不平等，使较贫穷的学生更容易受到自动化和全球化的威胁。教育技术惩罚了落后者，使贫困与处于弱势地位的群体更加脆弱。

二是教育技术化、用屏幕代替面授降低了学校的责任感，教师失去了控制权。最后，商业资本驱动下的技术注入教育也将浪费大量时间和资源，损害学生的“创造力”和“创新”能力。经合组织国际学生评估计划（PISA）研究表明，在学校使用技术实际上会降低阅读、数学和科学方面的考试成绩，损害长期记忆并导致学习者对技术依赖成瘾等心理健康问题。

<https://americanaffairsjournal.org/2019/08/rotten-stem-how-technology-corrupts-education/>

（三）STEM 在线学习方兴未艾却显弊端，后疫情时代混合学习方案迫在眉睫

由于疫情，在线自主学习得到广泛运用，便利学习者能够获得在线教育资源，缓解教育资源短缺问题。然而，在线教育的弊端也随疫情的持续凸显。南非曼德拉大学的数学系教授 Werner Olivier 指出在缺乏同伴压力、老师帮助或结构化的学习环境下，学生没有动力继续学习。尤其是在数学和物理学科弊端更加凸显。同时，社会经济差异导致的学校、家庭教育资源不平衡等问题在疫情期间进一步放大。例如南非超过 80% 的公立学校线上教学资源不足，近 90% 的家庭无法在家中使用互联网。

<https://theconversation.com/education-post-covid-19-customised-blended-learning-is-urgently-needed-138647>

〔最新动态〕

美国：整合多元教育资源、推行终生教育制，减轻政治与资本的影响

针对以上争议与批评，美国实施诸多举措加以应对。一是资源供给多元化，缓解资本侵蚀。2018年12月，国家科学技术委员会（NSTC）下属STEM教育委员会（CoSTEM）发布了《绘制成功课程：美国STEM教育战略》，对包括家庭、学校、政府、科学中心、职业社区群体、博物馆等教育资源进行有效整合，建立战略合作伙伴关系，丰富与拓宽STEM教育方式。二是更新教育理念，关注终身培养。战略充分鼓励学生关注学科融合领域，参与跨学科活动激发学生的创新意识与企业家精神，并尝试用多学科结合的定制化教学方法促进学生的STEM素质培养。此外，为美国公民提供终身STEM教育，打破STEM资金来源的单一性，突破受教育者在时间与空间上的限制，提高创新性。

<https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2018/12/STEM-Education-Strategic-Plan-2018.pdf>

<https://www.whitehouse.gov/presidential-actions/executive-order-establishing-presidents-national-council-american-worker/>

<https://www.whitehouse.gov/briefings-statements/president-donald-j-trump-committed-preparing-americas-workers-jobs-today-tomorrow/>

<https://www.whitehouse.gov/presidential-actions/3245/>

<https://www.whitehouse.gov/articles/president-trump-signs-memorandum-stem-education-funding/>

<https://www.whitehouse.gov/presidential-actions/presidential-executive-order-enforcing-statutory-prohibitions-federal-control-education/>

日本：建立超级科学中学提升 STEM 教育的渗透力与创新培养能力

为了突破传统 STEM 教育的短板,避免 STEM 人才培养陷入“批量”生产,重技术而轻创新,日本通过大力整顿学习环境,建设“超级科学高中”和“全球科学校园”,提高 STEM 教育的渗透度。超级科学高中指定学校不仅在校内指导学生,同时与大学及研究机构进行合作,共同培养未来能够造福社会的科学技术人才。2018 年,日本共有 208 所学校被认定为超级科学高中,这些高中在开展数理示范性教育方面能够得到科学技术振兴机构的支持以及文部科学省的财政补贴。而全球科学校园则是日本各大学通过在各地选拔能力较为突出的学生,对他们进行国际性、系统性的理科教育,以提高学生的理科思维能力。

<https://techacademy.jp/magazine/8525>

英国：成立科技机构联盟，技术人才与创新人才培养并重

2019 年 4 月,英国政府宣布首批技术学院 (Institutes of Technology, IoTs) 机构成立,并投入高达 1.7 亿英镑支持其硬件设施建设与最新研究的开展。这是其加强国家科技教育战略的重要举措之一。IoTs 是由高等院校、继续教育学院和企业组成的机构联盟。该联盟致力于提供一流的科技教育与培训,并专注于 STEM 人才培养。通过实施新的 T levels 课程及提供一流学徒的培训机会,IoTs 将为企业雇主提供技术型人才的同时,为学生指明科技相关的职业发展路线方面。

同时,英国在以 AI 与数据科学为代表的重点科技领域通过加大青年人才资助,加强创新能力培养。英国政府宣布将联合

大学与企业共同投入 2400 万英镑，用于 28 所高校 2020 年秋季 AI 与数据科学硕士课程与奖学金项目。教育部与商务部也联合宣布将投入 1.17 亿英镑用于 40 所大学的自然科学、数学与工程的博士项目，以提升开创性研究及高科技产业（例如网络安全、化工制造）水平。

<https://www.gov.uk/government/publications/institutes-of-technology--2>

<https://www.gov.uk/government/news/2500-new-places-on-artificial-intelligence-and-data-science-conversion-courses-now-open-to-applicants>

〔主要研判及建议〕

（一）STEM 人才培养发展趋势

一是 STEM 逐步向 STEAM 教育理念过渡：科学与艺术的共生塑造真正的创新者。为弥补 STEM 人才培养的缺陷，世界各地对 STEAM 的重视程度日益提高。STEAM 旨在使学习者参与科学、技术、工程、艺术和数学领域的学习，激发学习者对艺术和科学的兴趣和毕生的热爱，营造一个包容性的学习环境，教会学习者如何批判性思考、解决问题和利用创造力实践与创新，帮助学习者度过难关、把握机遇，使技能终生受用。

二是校企合作培养科技人才的 P-Tech 培养模式将会广泛应用。P-Tech（高中－学院一贯制技术学校）培养模式的突出特点是校企合作，课程设置主要集中在 STEM 学科，旨在为企业持续输出技能人才。随着科技人才培养工作受到世界各国的广泛重视，这种模式在世界各地逐步推广。2019 年，法国教育与青年部联合 IBM、BNP Paribas 和 Orange 公司组成的联盟宣布

合作推出 P-Tech，并对两所学校的 10 年级课程教学实施该模式。此前，澳大利亚于 2016 年宣布在各地扩建 460 万澳元的 P-Tech 试点项目，促进行业与学校的互动。

（二）相关建议

1. 发挥科技社团组织优势，加强部门间协同，提升公共产品价值增强吸引力

一是建议加强与人才管理、培养、服务、评价等机构部门的协同，加强政策沟通，同时在科技社团内部，加强从事科技人才、科普活动研究与实践等机构的交流，从科技人才政策、教育政策、校内教育手段实施、科普活动组织动员等多角度探讨交流，加强科技人才培养政策和措施的科学性与合理性。二是利用中国科协及所属学会组织的相关会议与活动入手，引领政府、产业与学界对产业人才培养、发展路径等问题进行深入交流，加强与国内创新型企业人才培养的深入调研。三是以青年、青少年科技创新能力培养议题为抓手，与“一带一路”沿线国家继续深入合作，通过轮流举办线上、线下活动，共同丰富青少年科技创新活动的组织经验案例、科技馆（科学中心）科学教育案例，发起与有关国家的青少年科技辅导员（科学教师）提升计划，为科技社团的国际化品牌提供更丰富、更有价值的公共产品，吸引海外资源积极参与我国主导的科技人文交流，促进国内、国际双循环。

2. 在青年科技人才培养项目、青少年科技创新活动设计和组织中，借鉴 STEAM 培养理念，促进其创造力的释放

传统的分科教学忽视学科间联系，限制青年、青少年多元能力培养和发展。中国在 2017 年对基础教育的科学课程进行调整，倡导采用探究教学为主的多元教育与分段进阶方式改善

整体性培养，但收效甚微。对此，科技社团内相关人才培养和
活动组织部门应充分了解当前国际国内社会对于 STEM 教育的反
思，在青年科技人才培养、青少年科技创新活动中，主动了解
STEM 向 STEAM 核心理念的转向，在开展人才培养相关工作中，
以激发培养对象（活动参与者）的创造性、释放其创造力为目标，
项目设置与活动组织回应主要诉求。在针对青少年群体的科普、
科技活动中，进一步夯实前期相关研究基础，进一步突出创新
能力培养的目标，在相关活动设计中采用探究式方法来培养参
与者的创新能力，并评价跟踪培养的效果。

3. 向学会推介 P-Tech 模式，倡导其推动 STEM 人才职教融 通培养

虽然我国较早开始了对职教融通的探索，但企业作为用人
主体经常遭遇人才结构性短缺问题，其原因是多方面的，如对
社会对职业教育的偏见，普通教育与职业教育的二元性、职业
教育体系自身不健全、技术迭代迅速等问题。为协助破解产业
人才培养与使用的落差，建议以学会为纽带，加强企业与高校、
职教院所的联系，推介学习科技发达国家 P-Tech 模式的成功经
验，充分鼓励社会多元主体参与，从学会角度建言献策，推动
健全职业教育法规体系和政策制度建立，进一步加强学校、企业、
和社会的密切配合与协作，形成体系开放、机制灵活、渠道互
通的 STEM 人才培养体制。在领域人才培养中，进一步促进培养
对象知识技能、实用技能与企业用人需求的结合。

本期撰稿组：阮草、石磊、杨靖旻
世界科技经济新动态专班：阮草、刘萱、张丽琴、武虹、
施云燕、石磊、杨宝龙、赵勳、王寅秋、马健铨、齐海伶、付震宇、
熊嘉慧、宋烁

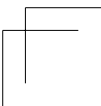
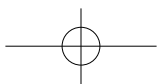
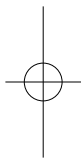
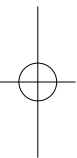
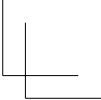
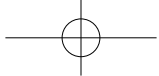
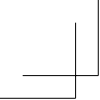


创新研究公众号



中国科协创新战略
研究院官网

编辑部成员：张丽琴 王国强 刘薇 王达 曹学伟 苗晶良 电话：68788193



创新研究报告

第 95 期（总第 427 期）

中国科协创新战略研究院

2020 年 12 月 30 日

5G 与物联网融合：智能制造的更快路径

〔编者按〕当前，很多企业正通过建立网络应变能力，大规模提升员工素质，加快采用先进技术等方式以掌握经营弹性。其中，制造型企业正在寻找通过数字技术加速业务发展以实现工业 4.0 的机遇。诸如自主机器人和大数据分析等技术能使企业迈向智能化和数据驱动的柔性制造业。制造型企业需要制定并实施有效的转型战略，以吸收这些新技术，保持竞争力。2019 年，国际著名咨询机构毕马威发布行业报告《5G 与物联网融合：智能制造的更快路径》，探讨了这一战略的两个重要组成部分：物联网（IoT）和 5G 技术。本文就其主要内容进行摘编。

在过去的一年里，物联网（IoT）和 5G 技术已经成熟到商业决策者可以在数字战略中评估两者结合运用的好处。人们发现，当这两项技术共同构成工业 4.0 投资计划的一部分时将会呈现更强效果。

一、提供巨大利益

两种技术结合应用能为企业带来显著价值。5G 网络在数据速度、延迟、效率、可靠性、容量和安全性方面为制造商提供了巨大的好处。该技术在传输速度和可靠性上可以媲美光缆，而且相同带宽下成本更低，灵活性更好。与之前的无线技术相比，5G 将改善移动宽带服务的交付，并有望支持一系列新的解决方案。基于人工智能、自主操作、虚拟现实和无人机的数字能力是未来采用 5G 网络实现大幅提升生产力和加速创新的解决方案之一。

5G 提供了一个最佳的电信平台来实现物联网的好处。物联网的应用正在快速推进，许多分析师预测，在 5 年或更短的时间内，这些设备的投资将翻倍^①。物联网提供的许多好处吸引了制造商：更少的机器停机时间、更高的产品质量、预测性维护和更明智的决策。已经有一些系统有助于将物联网设备集成到整合平台中，但 5G 支持一些以前由于吞吐量和性能不够而受到限制的应用案例。在制造业中，由于振动、声音、热量等因素的影响，无线技术发挥了有限的作用。5G 有望消除这些问题。

二、超连接的企业

一个重要的变化是物联网供应商开始满足特定的行业和功能需求，他们正与制造企业密切合作，为客户的运营和数字化转型战略提供更安全的解决方案。在 5G 网络的帮助下，物联网平台将能够连接离散解决方案和传感器，监控从研发到产品生

① Peter Newman. IoT Report: How Internet of Things technology growth is reaching mainstream companies and consumers. [EB/OL]. [2019-01-28].

命周期结束的全过程。

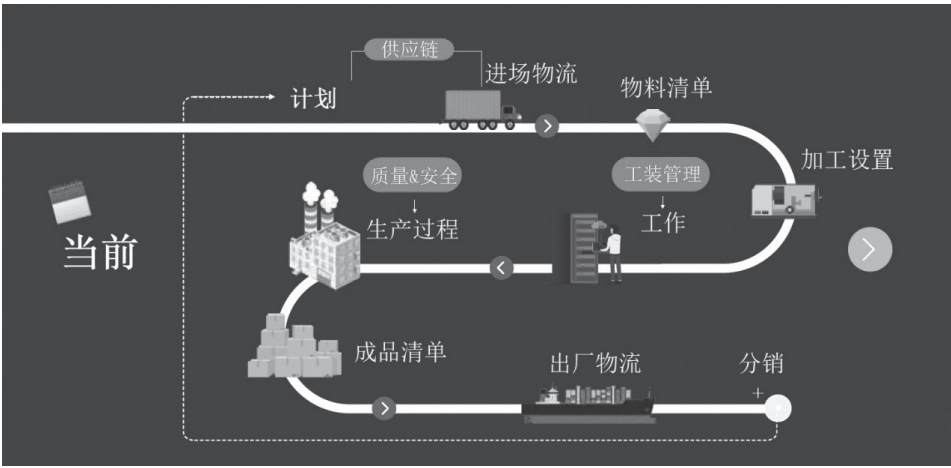


图 1 目前企业的生产制造流程

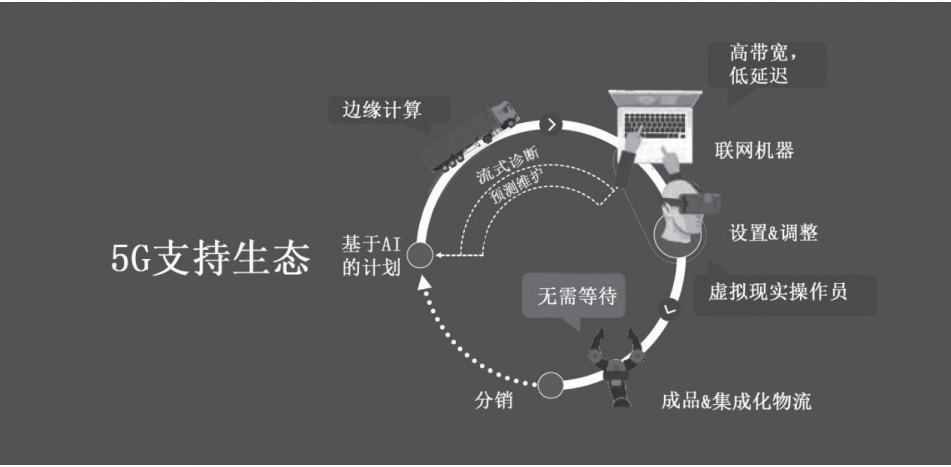


图 2 5G 生态圈的生产制造流程

连接性是工业 4.0 的一个关键组成部分，使制造商能够突破传统轨道，创建一个旨在优化制造、分销和产品消费生命周期的集成生态系统。物联网和 5G 共同发挥着至关重要的作用，使企业能够在一个连续的闭环中联结从规划到销售过程的所有阶段。在闭环中，数据通过传感器将制造商、供应商和某些情况下客户端的运营过程反馈给分析师和决策者，数据不再沿直线流动，而是在多维生态系统中来回流动，使生产商能够对潜在的故障、客户需求的改变或不断变化的供应商做出快速反应。得益于物联网设备收集的大量数据，具备预测分析能力的制造

商们能够进行预防性维护以及制定好在需求上升时为了重新设计产品而及时更新设备的计划。除了优化制造过程，新的灵活的全球生态系统意味着完全可定制的产品已经触手可及而非一个遥远的目标。真正的智能制造时代即将到来。

三、新一代的移动能力

物联网的部分优势可以在现有的电信基础设施中体现，但是传统的无线技术不能与自主机器人或其他先进技术结合运动，相比之下，物联网与 5G 网络在转型战略中的结合使工业 4.0 的目标得以实现。此外，有了 5G 以后，制造商将不再需要依靠固定或移动网络来满足通信需求，5G 有望提供光纤所提供的一切服务能力以及对于柔性制造来说日益重要的移动特性，企业将不再依赖有线基础设施和不太可靠的 Wi-Fi 网络。

例如，配备增强现实 / 虚拟现实（AR/VR）耳机的工人可以在工厂地面自由移动，并与 5G 网络即时连接，当与物联网设备和数据交互时，他们可以在三维空间中模拟每个过程直至完成最终产品。由于设计或布局上的最小错误也可能代价高昂，因此通过 AR/VR 模拟识别潜在错误的能力也是该系统的一个有价值的特性。

为了将 5G 网络集成到他们的数字战略中，企业可以根据需要创建网络切片^②，从而实现以前只有高度定制的有线网络才有的定制级别。网络切片允许供应商和客户简单、方便和更安全地集成到网络平台中。它提供与每个使用案例相关的离散信

② 网络切片是一种按需组网的方式，可以让运营商在统一的基础设施上分离出多个虚拟的端到端网络，每个网络切片从无线接入网承载网再到核心网上进行逻辑隔离，以适配各种各样类型的应用。

息，同时强化连接性和安全性。

四、专用 5G 网络选项

为了实施有效的数字转型战略，大型企业希望拥有自己的专用网络，以便利用 5G 和物联网融合的优势，充分利用整个频谱的潜力。

当考虑专用 5G 网络采用什么样的模型时，制造商有两种选择：开发一种网络，使他们可以自己运行或者与现有的电信提供商合作来一起运行网络。直到最近运营商仍然对企业专用网络的需求反应迟钝，但他们现在正将重心转移到这个市场。

考虑到消费者、公司和公共部门对带宽的竞争，各国政府还专门为工业部门开放了更多 5G 频段。例如，德国监管机构 Bundesnetzagentur 在 2019 年 3 月宣布，将为满足工业的需要分配本地 5G 许可证，并将根据要求分配频谱^③，这将有助于根据各个制造商的规模建立本地网络。

一个经常被提出的问题是网络可能容易受到攻击。5G 电信、网络切片和新的安全软件算法的引入，预计将使制造商在应对黑客方面具有相当大的领先优势，并为企业及其生态系统提供强大的网络安全协议。因此，5G 技术将提供比现有电信基础设施更高级别的数据安全性。但是，与以往一样，没有任何东西可以替代精心实施的网络安全治理计划，以确保整个生态系统的可持续性。具备弹性的数字化转型才是真正有效的转型。

③ Germany to assign 5G spectrum for industrial use. [EB/OL]. [2019-03-12]. <https://www.mobileworldlive.com/featured-content/top-three/germany-to-assign-5g-spectrum-for-industrial-use/>.

五、抓住物联网-5G 机遇

第四次工业革命将释放大量的数据流，就像打开一个消防栓。管理这些数据流，确保没有泄漏，并从所有数据中获取业务洞察力比以往任何时候都更重要。这对任何企业来说都是一项艰巨的任务。通过将 5G 网络与物联网系统整合在一个强有力的数字策略中，智能制造商能够提前制定计划，灵活经营，并加速打通以制造商为核心的敏捷生态系统路径，这将使工业 4.0 时代成为现实。随着 5G 和物联网在转型战略中的融合，这一愿景已经向现实迈出了一大步。现在，制造商应该充分利用第四次工业革命新阶段的巨大优势。

（编译：江晓波 罗彧，责任编辑：王楠）

文章来源

<https://home.kpmg/xx/en/home/campaigns/2019/06/converging-5g-and-iot.html>



创新研究公众号



中国科协创新战略
研究院官网

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

创新研究报告

第 96 期（总第 428 期）

中国科协创新战略研究院

2020 年 12 月 31 日

服务国家治理科协发展新探索

〔按〕2020 年 11 月 18 日，由中国科协创新战略研究院和北京市科学技术协会联合主办、北京市科学技术进修学院承办、中国科协调研宣传部支持的第四届科协发展理论研讨会在北京召开。中国科协党组副书记、副主席、书记处书记徐延豪出席并致辞，中国科学院院士、原中国科学院地质研究所所长刘嘉麒，中国未来研究会理事长、中国人民大学国际关系学院副院长金灿荣，中共中央党校（国家行政学院）公共管理教研部主任王满传，中国科协计划财务部部长杨文志、学会学术部部长刘兴平，中国科协常委、北京市科协党组书记马林，江西省科协党组书记、副主席罗莹作大会特邀报告。中国未来研究会副理事长、中国科学院自然科学史研究所研究员刘益东，中国科学院科技战略咨询研究院研究员刘海波，中国人事科学研究院副院长、研究员柳学智，中国华能集团科技创新与信息化部副主任徐越，北京医学会会长封国生，北京怀柔科学城管委会副主任伍建民，中国物理学会副秘书长王进萍，北京市人力资源

和社会保障局专业技术人员管理处处长刘武 8 位专家、学者、政府科技部门和优秀企业代表分别作了大会专题发言。北京市科学技术情报研究所助理研究员张素娟、首都经济贸易大学城市经济与公共管理学院博士研究生山少男、华北电力大学人文与社会科学学院教授李英作为优秀论文作者代表发言。地方科协、学会、高校、科研机构、企业代表和中国科协创新战略研究院人员等近 200 人参加会议。

第四届科协发展理论研讨会会议主题为：新形势下科协服务国家治理体系和治理能力现代化。会议聚焦新发展阶段科协组织的新作为、“科创中国”促进科技经济融合发展、深化科技群团改革与发展、科技社团国际合作、科技重大风险治理、科技人才、科技成果转化等焦点问题展开讨论。会议还围绕 6 个议题进行了论文征集，通过专家评审，共有 50 篇论文被评为优秀论文。现将会议主要观点及建议整理如下：

一、主要观点

（一）关于新发展阶段科协组织建设

科协组织应主动承担国家治理的责任使命，适应新发展阶段的新要求，聚焦“十四五”主要目标，与时俱进，突出政治引领与价值赋能作用。科协组织始终是科技群体的治理者、科学评价的维护者、科技界自律规范的推动者、“科技人”的追逐者。科协组织的靶心和初心不能变，要始终坚持聚焦靶心、服务中心、凝聚中心、增强信心，把广大科技工作者紧紧团结在党的周围，激发创新能量，建功立业。在新发展阶段、新发展格局、高质量发展场景下，须重新布局科协组织的服务产品，

围绕科协组织价值链，服务科学决策、学术交流和科学素质提升，促进科技工作者的价值实现、服务社会，优化提升“一力三轮两化”服务产品供给。

（二）关于科技群团治理

“三性”是科协组织的基本底色，改革实践表明，科协组织在服务国家治理体系治理能力现代化中发挥独特作用，“三性”既是对群团组织的政治性要求，也是工作方法，更是党的政治路线、组织路线和群众路线在科协组织中的体现。以保持和增强“政治性、先进性、群众性”作为科协工作的原则，落实习近平总书记在“科技三会”上的明确要求，推动科协组织深化改革，建设联系广泛、服务群众的群团工作体系。在如何更广泛、更深入地动员社会力量服务科技创新、参与国家治理方面，北京市科协探索出了具有自身特点的新路径。北京医学会在首都新冠肺炎疫情防控中发挥了非常重要的作用。但是，科协组织尚存在内生动力不足、服务能力不高、凝聚力不够、工作方式创新不足等一系列问题。

（三）关于科技社团服务科技经济融合

为创新驱动服务是科协改革应始终坚持、要瞄准和解决的难点和重点。“科创中国”是中国科协为创新驱动服务、促进科技经济融合的品牌，遵循以下建设思路：一坚持顶层设计，构造我们的创新机制和创新组织，二跨界合作，展现我们组织的作为，三组织赋能，体现新型组织作用，四服务基层。“科创中国”建设中，以湖北中心站实践为例，突出三个特色，一是跨界协同，设立供需数据匹配工作室、需求远程展示区、供给技术直播间，为企业、学会、高校等提供创新协同服务；二是建立联络员机制，建设科创联络员队伍，按企业提需求、学

会送服务、园区汇资源、科协牵线搭桥的思路，引导创新要素下沉一线；三是针对区域、产业和企业需求，调配专业人才团队，为科技型企业提供定制化、个性化解决方案。“科创中国”建设目前面临打造平台专业服务生态、培育产业链一体化创新城市群、固化科技人才可持续服务机制、创新群团特色组织体系、强化品牌运营支撑保障等方面的挑战。

江西省将学术讨论会升级为产业大会，搭建科技经济融合的平台。北京市科协推动成立了北京工程师协会，依托北京地区近千家企业科协、高校科协、中央在京和市属工程应用类的研究所广泛吸纳新型学科领域的工程专家加入，构筑创新开放高地所急需的工程技术人才队伍，推动北京工程技术进步和发展。

（四）关于科技重大风险治理

随着互联网、大数据、云计算、人工智能、纳米科技、合成生物学、基因编辑技术等现代科技的爆发式发展，科技发展在非常高端的科研算法平台上进行，科技的负面作用、科技风险也随之增加、放大，甚至威胁着人类的生存与发展。目前的管理观念、体制机制在防范和化解科技重大风险方面存在着严重的漏洞，比如：在科技伦理、科技法律与安全监管，提高科技专家及相关人员的责任水平、自律水平和道德水平，甄别风险与安全隐患的能力，防漏补漏机制、知错纠错机制等方面存在严重漏洞，认知严重不足，科技重大风险研究尚且薄弱。

防范这种风险，在科技发展过程中注重转型图存，安全发展。一是在观念上强调，合作比竞争重要、安全比财富重要、方向比速度重要、行稳致远比一时繁荣重要。二是在科技与经

济层面，实现从粗放式研究与创新向可持续研究与创新转型，大力推进以底线安全的科学、社会科学与交叉科学崛起为特征的新科学革命。三是以国家安全为中心的传统安全向以人类安全为中心的非传统安全转型。四是从“经验－试错”社会进入“预演－试错”社会。

（五）关于我国科技社团国际化

我国科技社团参与国际交流活动主要有参与国际民间科技组织、参加国际科学活动、参与国际学术会议、主办或合办国际性科技期刊等形式。中国科协事业发展统计报告显示，我国科技社团国际合作发展的态势非常迅猛，对于我国科学技术发展起到了很好的作用。如，近年来中国物理学会先后与韩国、英国、德国、美国等多个国家和地区的物理学会等科技团体建立了合作，广泛参与国际学术交流，组织国际学术交流活动，举办学科知识讲座与培训。但我国科技社团国际合作中存在着一些法律问题。从保护国家的安全、科技安全的角度来讲，科技社团开展国际合作的约束机制不健全，对于科学家们在国际活动当中应该遵守的法律规范，规定的不够深入细致。

二、有关建议

（一）积极发挥科协组织在国家科技经济发展中的比较优势

一是加强“科创中国”品牌建设。推动网络化、专业化、市场化、国际化，真正把需求分析与具体分析相结合，发挥科技社团的服务作用，培养技术经理人，实现信任机制，形成利益分配机制，降低交易风险。

二是促进关键领域行业顶尖人才成长。以人工智能、大数

据、云计算、5G、量子科技、生命科学等一系列代表性产业技术的推进席卷全球，我国在一些领域行业存在人才短板。要加强对关键领域行业顶尖人才状况的了解和掌握，为顶尖人才成长和选拔创造条件。

三是加强科技伦理建设。加强科技伦理前瞻性研究，推动科技伦理法律建设，开展相关立法工作，对违反科技伦理的行为进行法律约束，同时，要加强科学界的科技伦理道德教育与培训，树立正确的科技伦理价值观。

（二）提升科技社团对外交流与合作水平

一是加强与国外科技组织的交流与合作。虽然目前我国科技实力进步不少，但是在一些领域特别是基础研究领域相比发达国家依旧存在一些短板和不足，要进一步加强科协系统对外科技交流与合作，主动发挥民间科技交流合作的渠道作用，推动“一带一路”国家之间的科技交流与合作，更深度地参与国际事务，发出中国声音，提升国际话语权和影响力。

二是加强对外科技交流相关法律问题研究和法制建设。对外交流特别是科技领域交流易涉及国家安全，要加强对相关问题的研究，特别是针对已发生的相关问题和未来发展趋势开展研究。本着维护国家安全、促进科技创新、平等互利、诚实守信的原则，推动制定和完善我国科技社团和科技界开展境内和境外国际交流合作的法律法规。

三是推动健全各级政府对科技社团开展国际合作的管理机制。强化科技社团开展国际合作的约束机制，包括护照管理、出入境资格的考查、申报资料的检查、活动价值的评估、技术秘密保护措施、加密设备的使用等，对工作人员进行国家安全教育培训，提高安全意识。

（三）提升科协组织效能

一是坚持对科技工作者的政治引领、价值引领，大力营造科技创新文化生态。

二是处理好组织的扁平化和去中心化，处理好围绕中心服务大局和服务成员、服务社会，使科技人的群团、学会组织和各级科协基层组织、网络组织协调互动，形成协同有序、真正一体化的体系，组织无边界与治理有边界的良性治理结构。

三是着力引进外部创新资源，推动“开放型”科协组织建设；打造“网上科技工作者之家”，推动“平台型”科协组织建设；实施学会治理结构和治理方式改革，推动“枢纽型”科协组织建设。

四是在科协组织传统的产品垂直布局的基础上，进行产品网络布局，进行供给侧改革，凸显出供给侧和需求侧高度互动，形成精准供给的服务体系。

五是大数据、人工智能、信息技术等先进技术与科协工作有机结合，进一步打造科技信息治理平台，为科协工作赋能。

（四）继续加强科协发展理论研究

一是紧紧围绕新一轮国家科技中长期规划和“十四五”科技创新规划的要求，聚焦科技自立自强战略的顶层设计和实施路径，面向世界科技前沿、经济主战场、国家重大需求、人民生命健康的战略科技力量布局，企业创新能力提升，人才创新活力激发，科技体制机制改革中存在的瓶颈问题和关键挑战开展研究。

二是聚焦中国科协的组织架构、资源要素和功能作用，运行机制、制度体系，系统深入研究。创新理论工具，针对全面提升科协组织的思想政治引领力、组织动员凝聚力、公共产品

竞争力开展研究。

三是围绕如何统筹全国学会和地方科协“两翼”组织优势，聚合系统资源服务全民科学素质提升，聚力智库发展，服务党和政府科学决策，提升科协组织的助力高质量发展的能力开展研究，特别是围绕“科创中国”“科普中国”“智汇中国”三大公共服务产品进行理论研究。

（作者：张丽琴、刘薇、孙涛、苗晶良、黄诗愉）



创新研究公众号



中国科协创新战略
研究院官网

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