

目 录

俄罗斯智库状况概述.....	1
区块链的现在和未来	
——评估分布式账本技术的多维影响.....	33
人工智能发展的国际比较：	
中国、美国和欧盟——科研篇.....	43
俄罗斯科普状况概述.....	49
俄罗斯科工联及其所属协会概况.....	69
人工智能发展的国际比较：中国、欧盟和美国	
——开发篇.....	87
人工智能发展的国际比较：中国、欧盟和美国	
——应用篇.....	97
2019 年全球人才竞争力指数报告	103
美国科学与工程指标 2020：	
中国等经济体的进步正影响美国的全球地位.....	117
日本第 11 次技术预见方法及经验解析	127

斯坦福大学人工智能研究所：2019 人工智能指数报告 …	139
《英国绿色金融战略》：	
助推英国 2050 温室气体零排放 ……………	157
美国能源部连续资助生物能源项目……………	165
人工智能发展的国际比较：中国、欧盟和美国	
——数据篇……………	173
人工智能发展的国际比较：中国、欧盟和美国	
——硬件篇……………	181
技术预见主要研究方法综述及可实施路径分析……………	189
德国政府发布：教育科研国际合作报告……………	207
欧盟统计局发布“欧洲 2020 战略”进展报告 ……………	217
全球生命科学行业展望 2020：	
创造全新价值，筑就未来发展……………	227
新兴技术治理：维护国家安全和国家创新的两大支柱……	237
医学中的 3D 生物打印技术 ……………	245
我国主要科技创新平台分类特征及总体分布……………	255
德国发布《高科技战略 2025》进展报告 ……………	269
美国国会发布《人工智能和国家安全》报告……………	277
印度的煤炭能源战略——从调整到过渡……………	287
全球 CEO 对企业投资重点及发展战略展望 ……………	295
2019 年科技领域的新兴技术信号 ……………	305
德国马普学会 2019 年重大科学发现亮点汇总 ……………	323
日本面向未来的特定科技领域技术预见分析……………	333
德国发布《国家区块链战略》：创造技术创新框架条件…	349

数字革命与可持续发展·····	359
美智库关注中美生物技术竞争	
美英日等国重视国家生物安全战略·····	369
美总统令打击在线平台内容审查权利	
数字内容领域国际竞争愈演愈烈·····	377
欧洲实施科研数据管理政策：	
“科学欧洲”成员机构经验做法·····	385
英国对地观测仪器中心发布	
《地球观测技术战略》进展报告·····	397
美国布鲁金斯学会：	
中国在全球生物技术领域的作用及其对美国政策的影响··	405
国家双创示范基地发展演进特征刍议·····	411
欧美发生重大战略调整 中欧科技合作态势收紧 ·····	417
北斗特刊（上）北斗成功组网引发美欧太空战略调整 ·····	427
北斗特刊（下）北斗成功组网引发日印等亚洲太空竞赛联想··	437
NASA 发布最新《载人探月战略计划》Artemis 计划 ·····	447
美国发布国家生物防御战略：	
推进战略有效施行的新举措·····	457
英国国家科研与创新署发布年度实施计划·····	467
《美国脑科学计划 2.0》：	
通过推动创新型神经技术开展大脑研究·····	481
英国科技委员会：为提高生产力而进行技术扩散·····	497
美国信息技术与创新基金会：	
全球清洁能源创新系统发展趋势·····	505

波兰前总理格泽高兹·W·科勒德克： 后疫情时代全球的经济和政治·····	515
德国未来十年拟投入 1625 亿欧元以提升科研体系质量 ···	523
奥地利科学基金年度报告：知识和多样性的相互创造·····	531
反移民政策有损美国人才吸引力 德英澳趁机全球“抄底”·····	541
美国将维护 5G 安全上升至国家战略 5G 成为中美之间国家竞争战略的焦点 ·····	551
以产学研深度融合为契机 推动科技社团服务模式与能力双升级·····	561
中国科协助力孵化器专业化、垂直化、集成化转型， 增强对区域创新和产业发展的服务效能·····	571
发挥科协联系服务作用 建设学会技术经纪人队伍 ·····	579
完善科协创新服务职能，建设长效基层“科创中国”基地 ···	585
培育科技界阿里巴巴， “科创中国”平台应注意三方面建设·····	591
发挥人才优势，推动全国学会服务产学研深度融合·····	597
充分运用科协社会资本 服务产学研深度融合 ·····	603

创新研究报告

第1期（总第333期）

中国科协创新战略研究院

2020年1月14日

俄罗斯智库状况概述

[编者按] 2020—2021年，中俄两国将互办“中俄科技创新年”活动，中国科协将积极参与相关进程。为了解俄罗斯科技智库现状，促进交流活动更好地开展，本报告对俄罗斯智库最新状况进行了搜集整理，从智库机构的历史沿革、使命与定位、经费来源、国际合作以及组织结构五个方面对俄罗斯智库状况进行概述。

一、莫斯科国际关系学院^①

1. 莫斯科国际关系学院的历史沿革

1944年10月14日，苏联政府颁布了特别法令，基于莫斯科国立大学国际关系学院设立莫斯科国际关系学院。这所新成立的大学从建立之初就代表了一类特殊的高等学府，它由苏

^① 网址：<https://english.mgimo.ru>（英文），https://www.unipage.net/ru/moscow_state_institute_of_international_relations（俄文）。

联经济学家和莫斯科国立大学前任校长伊万·乌达佐夫 (Ivan Udaltsov) 领导。尽管莫斯科国际关系学院对政治精英十分友好，但它始终保持知识自由的精神并鼓励学生独立思考。20 世纪 50 年代初，莫斯科国际关系学院扩展为三所学院，除成立之初的国际法学院和国际经济关系学院外，新增了历史与国际关系学院。1955 年，莫斯科东方研究所并入莫斯科国际关系学院。此时，教学语言和国别研究的范围得到扩展，包括中国、印度、伊朗、土耳其、阿富汗和中东各州。1958 年，莫斯科国际关系学院设立了一所对外贸易大学，并成为俄罗斯国际关系教育和专业知识培养领军院校。1967 年，新闻学院加入教育和研究领域。20 世纪 80 年代后半叶，由于剧烈的社会变革，莫斯科国际关系学院成为一个完全开放的机构。1989 年，莫斯科国际关系学院允许以商业形式入学，并接收了第一批来自西方国家的学生。1991 年，莫斯科国际关系学院校友会 (The MGIMO Alumni Association) 在主席罗斯蒂斯拉夫·谢尔盖耶夫 (Rostislav Sergeev)、大使及莫斯科国际关系学院首届毕业生的倡议下成立。1992 年成立的国际商务学院和工商管理学院见证了俄罗斯社会经济的剧烈变革。1994 年，莫斯科国际关系学院借助新成立的国际行政管理学院根据国际惯例开始在国家和公共行政管理领域提供培训服务。同年，国际关系学院设立了政治系，该系于 1998 年发展成为独立的政治科学院。

在接下来的十年里，莫斯科国际关系学院进行了深化改革，使教育质量得到了进一步提高，新增了许多学院和与国外合作院校的硕士培养项目。2000 年，成立了两个教育部门——能源政策外交研究院和应用经济商学院。2005 年，俄罗斯-欧盟峰会通过了设立欧洲研究所 (European Studies Institute) 的

决议，该研究所以莫斯科国际关系学院为基础，提供对欧洲政治学、经济学和法律的硕士培训，致力于为俄罗斯及欧洲官员提供全面的知识与能力培养，以促进俄欧关系。2006年，俄罗斯外交部长谢尔盖·拉夫罗夫（Sergey Lavrov）成立了莫斯科国际关系学院董事会（The MGIMO Board of Trustees），并担任董事会主席。董事会由俄罗斯高级官员、知名人士以及俄罗斯和外国商界、慈善界领导人组成 [如宜家创始人英格瓦尔·卡姆普拉德和辉凌制药（Ferring Pharmaceutical）董事会主席弗雷德里克·保尔森（Frederik Paulsen）]。2007年，莫斯科国际关系学院董事会成立了俄罗斯第一所大学捐赠基金会，确保该大学的长期财务支持。2013年，成立了俄罗斯第一所在本科层面以英文培养国际学生的院校——全球事务与管理学院。2016年，莫斯科国际关系学院奥丁佐沃分校成立，并根据《莫斯科国际关系学院战略发展计划（2014—2020）》正式开放。

莫斯科国际关系学院是俄罗斯国际研究协会的创始成员，其为俄罗斯政治科学协会、俄罗斯联合国协会及许多俄罗斯基金会和非政府组织等全球领先的智库做了很多积极贡献。

莫斯科国际关系学院还是多个机构的国际组织成员：国际研究协会（ISA）、欧洲政治研究联盟（ECPR）、国际事务专业学院协会（APSIA）、欧洲国际教育协会（EAIE）、世界国际研究委员会（WISC）、欧洲大学协会（EUA）、国际拉丁美洲和加勒比研究联合会（FIEALC）、促进和支持教育理事会（CASE）。

2. 莫斯科国际关系学院的使命与定位

莫斯科国际关系学院是俄罗斯国际关系和政治科学的主要智库，并在以下领域展现出巨大的潜力：比较法和国际法、世界经济和国际经济关系、公共管理、能源外交、生态与环境研究、

管理学和跨国商业、语言学、社会学、公共关系、文化和哲学。莫斯科国际关系学院的研究人员积极关注着科学社会领域最受关注的问题，每年出版 500 多部专著、手册和科学论文，发表论文多达 1000 篇。

莫斯科国际关系学院作为学术中心和智库，其主要任务是在俄罗斯和全球范围内提高其潜力，具体包括：①作为“新一代”的大学，其战略的制定旨在促进教育、科研、国家关系和企业治理的发展。②纵观中东欧、东南欧、东亚大陆乃至中东地区社会经济、法律和语言的研究。③莫斯科国际关系学院是独立国家联合体、上海合作组织、金砖国家、欧亚经济联盟和集体安全条约组织（**Организация Договора о Коллективной Безопасности**）等多边组织大学网络的主要枢纽之一。④莫斯科国际关系学院是国际公认的研究生教育中心，旨在通过终身学习创造先进的创新型知识。⑤莫斯科国际关系学院在俄罗斯和后苏联时代大学中创立一定标准，是推进全球智库发展的最佳实践中心，此外，其还在全球学术与科研环境中推动俄罗斯高等教育的发展。⑥莫斯科国际关系学院作为重要的学术型外交大学，通过专家的审查和咨询来推动双边和多边倡议的实施。因此，莫斯科国际关系学院被纳入俄罗斯和国外的外交政策实施体系中。

3. 莫斯科国际关系学院的经费来源

莫斯科国际关系学院的研究经费由科学和高等教育部、俄罗斯基础研究基金会、俄罗斯科学基金会和国防部等机构提供。莫斯科国际关系学院还与航空航天防御股份有限公司和俄罗斯石油公司签署了战略合作框架协议。莫斯科国际关系学院正在与国家杜马建立合作，国家杜马去年为其各个委员会和派别启

动了一项由专家和分析人员组成的研究计划。

4. 莫斯科国际关系学院的国际合作

迄今为止，莫斯科国际关系学院已与来自44个国家的大学、学院和研究中心签署了140多项合作协议。举办了一系列对国际发展和当前事态分析的论坛和辩论会，对全局分析做出了很大贡献。该大学的合作伙伴有伦敦政治经济学院，柏林自由大学，巴黎政治学院及美国、日本、中国、德国和其他国家的大学。其合作主要体现在以下几个方面：①学生和教师的交换学习、实习。②组织国际会议、圆桌会议。③实施联合培训方案，包括双学位方案。④参加国际科学和教育协会。

莫斯科国际关系学院与国外大学合作定期举办系列重要的科学会议，包括：①俄罗斯国际研究协会（ISA）公约、俄罗斯政治科学大会、俄罗斯-东盟大学论坛、国际西班牙裔会议、俄中年度会议、年度日俄会议、金砖国家论坛的领导人会晤和校际研讨会《语言和文化研究：分析方法，教育技术》等。②莫斯科国际关系学院每年举办丘尔金-莫斯科（C-MIMUN）国际模拟联合国大会，并接待来自世界各地的700多名学生，这是联合国最古老最权威的模拟方式之一。③莫斯科国际关系学院还主办了模拟欧盟、金砖国家、G20和欧佩克等组织的活动。

5. 莫斯科国际关系学院研究中心

莫斯科国际关系学院有16个研究中心，其中一些隶属于国际问题研究所（表1）。2018年9月，安德烈·苏申佐夫（Andrey Sushentsov）被任命为研究所所长，他是外交和国防政策委员会和瓦尔代国际讨论俱乐部的成员。国际问题研究所（IIS）正在进行改革，此次改革的目的是加强研究所的出版活动，获得更多的奖项，使研究所成为国际领先的智库。

表 1 莫斯科国际关系学院国际问题研究所的分类和定位

研究中心	主要任务
东盟中心	传播有关东盟 – 俄罗斯对话伙伴关系的信息，促进俄罗斯与东盟成员国之间的经济联系、科教文化和人际关系交流
军事和政治研究中心	处理国内和国际发展、军事趋势、军事装备、国防工业、军事合作和国家安全问题
中国综合研究与区域项目研究中心	对中国和中华文明进行综合研究，包括其国内外政策、经济、历史进程、文化和意识形态以及区域内多种相互作用形式
国际信息安全中心	对现代世界政治中信息安全现象演变的趋势、特征和方向的实际应用进行监视
数字经济与金融创新中心	从事 ICO 研究及其法律支持。莫斯科国际关系学院的专家对加密货币周转风险进行评估，并储备了了解区块链的法律专家
能源和数字经济领域战略研究中心	该中心积极参与科学项目的工作，以代表俄罗斯领先企业的利益。该中心目前正在开展“北极碳氢化合物开发（包括跨界矿床）国际法律问题综合研究”等研究
国际流程分析研究中心（实验室）	该实验室成立于 2018 年 2 月 1 日，主要研究新技术对国际关系和各国外交政策的影响。该实验室的项目由俄罗斯联邦政府在国家“科学和技术发展”方案下赞助
欧亚战略咨询公司	2017 年，MGIMO 成立了一家咨询机构“欧亚战略”，旨在为国家和企业部门提供咨询服务

来源：根据《莫斯科国际关系学院年度报告 2018—2019》整理

6. 莫斯科国际关系学院的人才任命

莫斯科国际关系学院的专家学者为俄罗斯的各个国家机构做出了贡献，包括总统办公厅、政府、联邦委员会、国家杜马、安全理事会、国防部和集体安全条约组织。

莫斯科国际关系学院向在国际关系和外交政策领域工作的

国外著名政治家、公共专家、外交官和学者授予荣誉博士学位。截至 2018 年，莫斯科国际关系学院博士学位已被授予 67 人，包括塞尔维亚总统亚历山大·武契奇（Aleksandar Vučić）、菲律宾总统罗德里戈·罗阿·杜特尔特（Rodrigo Roa Duterte）、法国总统尼古拉·萨科齐（Nicolas Sarkozy）、芬兰总统马尔蒂·阿赫蒂萨里（Martti Ahtisaari）、欧盟委员会前主席罗马诺·普罗迪（Romano Prodi）、谷歌公司副总裁文顿·瑟夫（Vinton G. Cerf）等。

二、俄罗斯科学院世界经济与国际关系研究所^②

1. 俄罗斯科学院世界经济与国际关系研究所历史沿革

俄罗斯科学院世界经济与国际关系研究所成立于 1956 年，其前身是世界经济与世界政治研究所（1925—1948）。俄罗斯科学院世界经济与国际关系研究所一成立，便在俄罗斯获得了权威性的声誉，并成为综合型、实用型的社会经济、政治和战略基础研究中心，旨在分析世界发展的主要趋势。随着时间的推移，从世界经济与国际关系研究所中涌现出了许多区域问题研究机构，包括美国和加拿大研究所、非洲研究所、国际工人运动研究所等。但是，从所研究问题的广度和复杂性来看，俄罗斯科学院世界经济与国际关系研究所仍然是独一无二的。

自 1956 年以来，该研究所的历届领导均为著名科学家、政治家或院士：阿尔祖曼宁（А.А.Арзуманян）、伊诺捷门采夫（Н.Н.Иноземцев）、雅科夫列夫（А.Н.Яковлев）、布里马科夫（Е.М.Примаков）、马尔蒂诺夫（В.А.Мартынов）、西蒙尼

② 网址：<https://www.imemo.ru/>。

亚（Н.А.Симония）、邓金（А.А.Дынкин）。

2015年8月，该研究所以叶夫根尼·马克西莫维奇·普里马科夫（Евгений Максимович Примаков）的名字命名。自2016年6月起，该研究所更名为联邦国家预算科学机构“俄罗斯科学院世界经济与国际关系研究所”。

2. 世界经济与国际关系研究所的使命与定位

世界经济与国际关系研究所的主要研究方向是当代国际政治和世界经济发展的主要趋势。主要使命是全面研究现实国际进程、其他国家市场经济的功能机制和政治体系特点。宗旨是为政治决策提供可靠的分析。该研究所学者主要关注与全球化趋势有关的问题、国际安全新挑战、经济和政治社会体系中发生的实质性变化，在分析世界经济与国际关系方面积累了丰富的经验，为国内政治科学、经济理论的发展奠定了基础，为政治决策的制定提供了分析和预测基础。

俄罗斯科学院世界经济与国际关系研究所的科学家将其主要任务定为全面研究当前的国际形势、市场经济的运行机制和外国的政治体系特点等。该研究所在分析世界经济和国际关系方面积累了丰富的经验，并为研究世界各国的情况积聚了重要的后备资料。俄罗斯科学院世界经济和国际关系研究所促进了国内政治科学和经济理论的发展，并为政治决策奠定了预测和分析基础。该研究所的经济学家和政治学家的关注重点一直是全球化趋势、国际安全的新挑战、社会经济和政治体系的巨大变化。

该研究所主要的活动包括：为立法活动、国家政策、企业战略和世界市场的研究提供评估，为国家政权机关和管理机构提供咨询，编写和出版理论和应用学术文献与学术期刊，为高等院校编写教材，举行研讨会，承担国际学术项目，开展国际

学术交流等。世界经济与国际关系研究所与俄罗斯联邦和地方权力机关、媒体、大型国有和私有企业以及境内外研究机构长期保持联系。研究所根据本所章程独立制订科研计划。研究所的科研活动具有独立、非党派性质。

3. 世界经济与国际关系研究所的经费来源

世界经济与国际关系研究所是国家预算支持单位，主要依靠联邦财政预算提供资金支持。研究所面向青年学者设立了青年基金，同时鼓励科研人员向俄罗斯人文科学基金、俄罗斯研究基金和俄罗斯科学基金申请学术项目，鼓励科研人员参加总统办公厅、政府和教育部举办的学术评奖活动。除了接受政府部门的订单开展科研活动，研究所也与企业、银行等机构签订合作协议，获得科研经费，开展合作研究。此外，研究所还积极与国外企业、科研院所开展合作，以获得额外的资金支持。例如，研究所与英国能源公司（BP）开展合作，培养能源领域专业人才。研究所与美国布鲁金斯学会就核裁军等问题开展合作研究。依靠灵活的办所思路，世界经济与国际关系研究所的办公环境和科研人员收入水平明显好于俄罗斯科学院下属的其他研究所。

4. 世界经济与国际关系研究所的机构设置^③

俄罗斯科学院世界经济与国际关系研究所中有超过 315 位科研人员。其中，8 位俄罗斯科学院院士：阿尔巴托夫（А.Г. Арбатов）、巴拉诺夫斯基（В.Г. Барановский）、邓金（А.А. Дынкин）、伊万诺娃（Н.И. Иванова）、米谢耶夫

^③ 网址：<https://www.imemo.ru/about/history>，<https://www.imemo.ru/about/management>。

(В.В.Михеев)、辛莫尼亚(Н.А.Симония)、楚夫林(Г.И.Чуфрин)、埃恩托夫(Р.М.Энгов), 8位俄罗斯科学院通讯院士: 阿弗托蒙诺夫(В.С.Автономов)、阿冯采夫(С.А.Афонцев)、瓦伊达罗夫斯基(Ф.Г.Войтоловский)、卡别留什尼科夫(Р.И.Капелюшников)、克罗廖夫(И.С.Королев)、库兹涅佐夫(А.В.Кузнецов)、谢门年柯(И.С.Семенов)、切尔卡索夫(П.П.Черкасов), 240位博士。在不同时期, 俄罗斯科学院世界经济与国际关系研究所中都有许多现代俄罗斯政治精英和专家团体的代表、记者、商业媒体人员等。

俄罗斯科学院世界经济与国际关系研究所主席为丹金·亚历山大·亚历山大罗维奇(Дынкин Александр Александрович), 俄罗斯科学院院士, 经济学博士, 教授。所长为伏伊托洛夫斯基·费多·根里科维奇(Войтоловский Федор Генрихович), 俄罗斯科学院通讯院士, 政治学博士, 俄罗斯科学院教授。

该研究所共设立了21个研究室、研究中心和研究小组(表2)和5个保障机构(表3)。

表2 世界经济与国际关系研究所分支机构、研究领域及研究方向

分支机构	研究领域	研究方向
科学与创新研究室	经济创新领域, 政治创新领域	科学技术发展的经济方面; 国家与全球创新体系; 创新经济; 科学与创新政策, 创新与科学技术进程的预测
经济理论研究室	经济制度基础领域, 国家在市场经济中的作用, 金融市场理论领域	分析经济理论发展的当前趋势, 研究经济科学的方法论问题, 就世界经济的现实性问题及其对俄罗斯经济的影响问题进行理论和实证研究, 在拟定发展经济政策和经济实践的实际建议时使用理论结论的方法

(续表)

分支机构	研究领域	研究方向
比较社会经济和社会政治研究中心	政治对比研究部（分析政治差异与共性，社会政治发展问题小组），社会经济综合研究部（社会政策与劳动力市场，社会经济发展和移民进程）	对西方国家和俄罗斯的社会经济和政治发展的主要趋势进行对比分析；现代世界秩序转变的背景下，政治与社会制度、大众意识和认同的动态研究；认同的概念化作为社会发展资源的理论和方法问题研究
国际安全中心	裁军与协调冲突研究部（武器的不扩散与限制，信息安全问题小组），军事经济安全研究部（军事经济与创新，军事经济进程全球化），军事政治分析与研究项目部	该中心成立于2001年，聘用了在国际安全、军备控制、防扩散、冲突协调和军转民方面俄罗斯领先的专家。国际安全中心就军备控制、战略稳定和协调冲突领域进行了广泛的研究
欧洲研究中心	欧洲国家经济研究部，欧盟研究部	欧洲研究中心是2001年在西欧国家研究部和西欧主要国家欧洲一体化研究中心的基础上成立的。该研究中心对欧洲国家的政治和经济、当前趋势和欧洲一体化进程进行了最广泛的研究。自该研究中心成立以来，对西欧国家经济社会发展、国内外政策的分析已成为俄罗斯科学院世界经济和国际关系研究所研究的重点领域之一。目前，欧洲研究中心的科研人员致力于研究欧洲一体化发展的当前趋势以及欧盟在全球经济中的地位，分析各个欧洲国家（德国、英国、法国、意大利、西班牙、希腊、爱尔兰、瑞典、芬兰、波兰、捷克共和国等）现实的经济、社会、政治问题，研究俄罗斯与欧洲国家的经济联系。此外，欧洲研究中心的科研人员积极参与有关欧洲问题的制度研究工作

(续表)

分支机构	研究领域	研究方向
北美研究中心	经济研究小组，美国经济小组，美国内外政策研究部	北美研究中心是俄罗斯科学院世界经济和国际关系研究所的一部分，在美国经济政治学研究部（至1983年）和北美研究部（至1999年）的基础上成立。该中心的研究重点是美国的现代经济和政治进程
亚太研究中心	中国经济与政治研究部，亚太地区普遍性问题小组，日本经济政治小组	该中心正在研究与亚太地区经济和军事政治进程有关的所有问题。特别强调研究俄罗斯融入该地区的政治和经济一体化问题
能源研究中心	对世界经济和世界能源的发展进行短期、中期和长期预测，对能源市场、油气和电力公司的应用分析	俄罗斯科学院世界经济和国际关系研究所能源研究中心专门研究俄罗斯石油和石油产品的主要出口市场，考虑全球、区域和国家框架内的一系列人口、经济、金融、技术和政治因素。科研学术兴趣包括分析全球经济和全球能源市场的当前趋势，预测长期经济增长和最大的能源生产国和消费国的能源平衡。特别强调研究石油、天然气的金融与实际市场的一体化问题
发展与现代化问题研究中心	东方和南方国家的区域政治问题小组，现代化理论问题小组，经济问题小组，社会劳动关系及社会流动部	该中心在一个广泛的主题框架内进行许多重要的研究，如全球化进程中中心国家与边缘国家之间的关系
工业和投资研究中心	公司管理与投资问题研究部，结构政策和竞争问题研究部，产品市场和企业服务分析小组，服务市场分析小组	工业和投资研究中心成立于1991年，其前身为研究所材料生产基础领域的经济部门（1974—1991）。该中心致力于分析商品市场、公司服务、公司管理、结构政策与竞争问题。主要研究对象包括对世界经济主要领域的发展进行长期和短期预测，全球化背景下的经济现代化，主要商品市场的发展趋势，投资过程的演变，经济及其各领域、公司和地区的竞争力，结构变化和改革，产业政策和国家调控的特点，在现代市场经济中国家与私人资本之间的互动形式，公司的结构、主要部门的经济战略及公司管理，公司内的组织与公司发展，服务、运输、电信、住房和公共事业领域的结构特征，服务市场发展的重要趋势和特点

(续表)

分支机构	研究领域	研究方向
过渡经济研究中心	企业行为研究部，企业与银行合作研究小组，调查统计研究小组，编辑出版集团《俄罗斯经济晴雨表》	市场改革背景下企业实体行为的转变，经济政策和工业公司，俄罗斯企业的竞争力，商业界参与制定经济政策的机制，公司管理
世界经济预测研究室	世界经济与政治预测部，长期战略预测小组	—
形势分析中心	战略评估小组，当前经济问题分析小组	研究世界发展和国际关系当前和未来面临的紧迫问题，对俄罗斯具有重要意义。包括全球和区域范围内军事政治、对外经济和社会政治安全的方方面面，进行专家讨论和情况分析
中东研究中心	区域普遍问题研究小组，区域关系研究小组	中东与世界新秩序，全球与区域趋势的关系，俄罗斯联邦与区域国家和西方国家的关系，区域国家利益及其能力分析，体系不稳定的风险研究，国家组成稳定性问题、冲突及其协调解决方法
后苏联研究中心	中亚地区研究部，高加索地区研究部，白俄罗斯、摩尔多瓦和乌克兰研究部，俄罗斯和新欧亚国家研究部	对后苏联国家的现实性问题进行了全面分析，重点是国际政治和社会经济发展、区域安全问题以及俄罗斯在该方向的外交政策
全球经济问题与对外经济政策研究室	对外经济政策，国际货币金融关系，全球经济问题	经济全球化，全球治理，区域经济一体化，全球货币金融体系，国际金融体系结构，国际投资，国际贸易，对外经济政策，全球环境问题，气候变化的经济观点，自然保护领域的国际合作，世界粮食问题。该部门还协调研究所在对外经济关系和全球问题领域的研究
国际资本市场研究室	—	全球金融市场、地区及国家制度的监测和预测，金融动态、金融危机以及宏观金融调控的周期，俄罗斯融入国际金融体系

(续表)

分支机构	研究领域	研究方向
国际政治问题部	国际关系中的一般性问题研究部，国际关系制度问题小组，国际组织和全球政治协调部，和平与冲突问题研究小组	国际政治全球化和新世界秩序的形成，联合国和其他国际组织，现代世界中的一体化过程，国际政治冲突，独联体国家的国际关系和俄罗斯的外交政策，国际关系研究的理论和方法问题
欧洲政治研究室	欧洲一体化的政治问题研究部，区域问题与冲突研究部	深化和扩大欧洲一体化的政治研究，欧盟在全球安全问题中的作用，俄罗斯与欧盟之间的政治合作，欧洲大西洋地区欧盟政策的形成，欧盟在周边地区的外交政策，欧洲区域合作概念，在欧洲安全范围内预防和协调冲突
政治理论研究室	—	俄罗斯内外政策形成的地缘政治，特别是俄罗斯在现代世界地缘政治现实中的地位和作用，多层次外交政策、民族国家利益和国家安全问题；比较分析现代民主形式及其在特定国家和文化条件下基本原则的执行特点；分析现代政治制度的演变；研究政治哲学和政治理论的世界观组成以及现代社会政治思想的重要潮流

表3 世界经济与国际关系研究所保障机构及其主要任务

机构	主要任务
科学与组织部	涉及学术委员会的工作计划并支持其活动；对领导机构工作的支持；为拟定俄罗斯科学院基础研究计划提供支持；与研究所的各部门共同制定研究计划；筛选研究所科研部门科研申请；编写关于研究所科学和科学组织活动结果的报告、材料和参考资料；组织研究所研究课题的国家注册，审查有关课题报告的编写；与协作单位协调研究工作的计划和实施；研究所出版事务的协助：独立出版物的编辑准备计划，准备《科学》出版社、其他学术和非学术出版社的申请，对出版物设计装帧的监督；博士和副博士论文答辩委员会的保障工作、文件准备工作；组织进行科研成果竞赛，为研究所科研人员参加科学竞赛提供支持；订阅国内外参考与统计出版物、外国期刊，检查对国内期刊的订阅；办公室、档案馆、图书馆和图书馆理事会的管理；组织关于研究所主题的俄罗斯研究生、大学生、高等教育机构和科学研究院见习生的进修与实践培训；研究所网站运行的管理

(续表)

机构	主要任务
科学 信息 保障 部	提供设计支持和研究所官方网站信息填写服务；网站优化工作；在社会信息网络和其他互联网平台展示研究所研究报告；与媒体合作，通过信息渠道分发新闻稿；为研究所科研人员制作会议演讲的演示文稿；插入图片和装饰图表；拍摄照片并编写关于研究所举办科学活动的报告；根据领导团队的指示和研究所科学部门的要求准备分析材料；研究所科研材料的选择和整理
信息 技术 部	检查与分析新信息技术，旨在对计算机技术基本设备进行技术改造，并确保研究所的信息安全；2018年开发并使用研究所综合信息系统，该系统可按照俄罗斯联邦法律的要求进行核算、系统化和分析研究所科研人员成果资料，包括与国家权力机关合作的专业服务；为研究所的科学研究、科学和组织活动、研究生工作和论文委员会、人事和财务部门提供软件和硬件支持；在国家机构的信息系统中支持研究所科学和辅助部门的工作；研究所网站的软件和硬件支持及安全性保障；服务器、电信和外围设备的现代化、技术支持和维护，包括研究所会议室的装备；分析研究所科学部门在更新计算机设备、系统和标准软件的需求，为设备现代化提出建议；工作站自动化服务；文件计算与存储的软件工具，发布许可；确保研究所所有领域的信息安全
国际 科学 联系 部	--
研究 生和 博士 部	以预算和合同为基础的全日制和函授学习；每年2—6月接收预算制研究生的入学文件，9—10月考试，全年接收合同制研究生

资料来源：<https://www.imemo.ru/about/structure>

三、莫斯科卡内基中心^④

20多年来，莫斯科卡内基中心一直是俄罗斯乃至苏联时期

^④ 网址：<https://carnegie.ru>（俄文），<https://carnegie.ru/?lang=en>（英文）。

信息分析的权威来源之一。莫斯科卡内基中心的出版刊物以俄文和英文为主，涉及问题广泛——从有关内政的社会发展趋势问题到有关外交政策的核武器不扩散问题都有涉猎。

莫斯科卡内基中心吸引了各行各业的专家学者，致力于科学的研究方法与客观的分析原则。莫斯科卡内基中心的学者不仅对区域现状有很好的了解，而且具有以全球视野看待问题的能力。

1. 莫斯科卡内基中心基本概况^⑤

莫斯科卡内基中心隶属于卡内基国际和平基金会(Carnegie Endowment for International Peace)，该基金会是创建于1910年的全球首个以促进国与国之间关系的科研组织。基金会除在华盛顿和莫斯科有办公点外，在北京、贝鲁特、布鲁塞尔、德里也设立了研究中心。莫斯科卡内基中心是对俄罗斯内政外交、社会、国际关系、国际安全和经济领域重要问题研究的信息分析中心。

2. 莫斯科卡内基中心的使命与定位

卡内基中心的主要使命：一是开展独立的社会政治研究并促进研究成果在俄罗斯和亚欧国家的推广。二是对俄罗斯乃至全世界最关注的前沿问题开展研究。卡内基中心的主要任务：推进俄美关系的改善，阐明俄罗斯利益、目标以及动机，增进俄罗斯社会对西方国家政策的了解。

3. 莫斯科卡内基中心的经费来源^⑥

目前，卡内基中心的大部分资金来自美国。此外，世界著名的福特基金会也提供了额外资助。该组织旨在稳定国际社会

⑤ 网址：<https://carnegie.ru/about/>。

⑥ 网址：<https://fb.ru/article/216848/moskovskiy-tsentr-karnegi-i-ego-deyatelnost>。

在俄罗斯国内和外交政策方面的政治和经济局势。每年莫斯科卡内基中心都吸引着越来越多的知名政治人物。

4. 莫斯科卡内基中心研究项目^{①②}

莫斯科卡内基中心主要聚焦：对外政策和安全，防扩散，俄罗斯与亚太地区国家之间的关系，社会与区域政策，宗教、社会与安全，俄罗斯内政、政治制度、经济、社会政策等问题。莫斯科卡内基中心的研究活动主要分项目组进行，目前正在进行的主要有以下四个研究项目。

(1) 俄罗斯与欧盟对话项目。莫斯科卡内基中心与欧盟-俄罗斯专家网络(EUREN)联合项目的目标是促进俄罗斯与欧盟之间的对话。该项目的主要任务是在俄罗斯创建对俄罗斯与欧盟间关系进行专业讨论的平台。欧盟-俄罗斯专家网(EUREN)是在欧盟资助下的“俄-欧盟公共外交”项目的一部分，为俄罗斯和欧盟群众提供了广泛的双边和全球问题对话平台。欧盟-俄罗斯专家网(EUREN)由欧盟驻俄罗斯代表处和俄罗斯外交事务委员会于2016年发起，是欧盟和俄罗斯智库专家在外交政策问题上互动的平台。目前，项目正在与欧盟驻俄罗斯代表处合作实施。

(2) 欧洲安全项目。俄罗斯与西方国家之间日益紧张的局势威胁到整个欧洲的安全。莫斯科卡内基中心的新项目是在外交部联邦事务部(英国)的财政支持下实施的，旨在研究保障欧洲安全的新策略。该项目由莫斯科卡内基中心领导人德米特里·特林(Dmitry Trenin)和卡内基网主编亚历山大·鲍诺夫(Aleksandr Baunov)负责。

① 网址：<https://carnegie.ru/programs/>。

② 网址：<https://carnegie.ru/projects/>。

(3) 中俄协约项目。在俄罗斯与西方国家关系急剧恶化的背景下，俄罗斯联邦越来越多地以中国为其商品出口的市场，贷款和投资的来源，以及先进技术和数字基础设施的提供者。现在，俄罗斯在很大程度上将中国视为其原材料和碳氢化合物的主要买家，贷款和投资的来源，以及先进技术和数字基础设施的提供者。莫斯科卡内基中心的新项目“中俄关系密切：对欧洲战略局势的影响”致力于分析发展中俄关系对欧洲国家和美国的影响。该项目得到了英国外交和联邦事务部的支持。

(4) 21 世纪的战略稳定项目。核不扩散体系的不稳定化及军事领域新参与者与新技术的出现都对当今复杂的国际局势造成了破坏性影响。在这种情况下，俄罗斯需要对周边地缘政治环境进行清晰了解。莫斯科卡内基中心的新项目“21 世纪战略”汇集了国际关系和安全领域的杰出专家，对复杂的局势进行全面分析，并为国家制定可行性路线。该项目是在外交和联邦事务部（英国）的财政支持下实施的。

5. 莫斯科卡内基中心的学术活动及出版物

莫斯科卡内基研究中心为深入进行各个项目的课题研究，丰富学术交流活动，多次组织全俄及外国政界代表、政府及非政府机构的成员、科技工作者、商人和媒体参加莫斯科卡内基中心举办的圆桌会议、研讨会和学术交流会议。

莫斯科卡内基研究中心每年在从事各项研究的同时，利用不同渠道开展了广泛的出版活动，完成了包括原创文章、政治评论、工作材料、报告、小册子（单行本）、书籍等每年 30 多种图书的出版。莫斯科卡内基中心出版的俄文、英文和俄英双语出版物在俄罗斯及国外地区广泛传播。在自办活动中，莫斯科卡内基中心与卡内基华盛顿中心的俄罗斯欧亚计划紧密合作。

四、盖达尔研究所^⑧

1. 盖达尔研究所概况

(1) 社会经济科学和教育发展基金

社会经济科学和教育发展基金是合法形式的非营利性组织。该基金会由俄罗斯联邦政府下属的国民经济学院（现俄罗斯联邦总统直属国民经济与国家行政学院－联邦国家预算高等教育机构）和经济转型研究所基金（现盖达尔经济政策研究所基金）创立，2008年8月4日注册为法人实体。该基金是管理定向资金的专门组织，按照《基金宪章》的规定旨在进行定向资金的制定、使用与收入分配。基金可以设立定向资本和使用其收入，以用于教育、科学、文化和社会援助（支持）领域。基金的最高管理机构是基金管理委员会。监督基金活动的组织是基金委员会。基金的现任主席是德罗比雪夫斯基（Дробышевский С.М.）。

(2) 社会经济研究基金^⑨

社会经济研究基金（Social and Economic Research Foundation）是合法形式的非营利性组织。基金由盖达尔经济政策研究所于2012年5月28日创立，2012年7月19日注册为法人实体。该基金是管理定向资金的专门组织，按照《基金宪章》的规定旨在进行定向资金的制定、使用与收入分配。基金可以设立定向资本和使用其收入，以用于教育、科学、文化、社会援助（支持）和档案等领域。基金的最高管理机构是基金管理委员会。监督基金活动的组织是基金委员会。基金的现任

⑧ 网址：<https://www.iep.ru/ru/ob-institute/fond-forseno.php>。

⑨ 网址：<https://www.iep.ru/ru/ob-institute/fond-fopsei.php>。

主席是德罗比舍夫斯基（Дробышевский С.М.）。

（3）新经济教育基金^⑩

新经济教育基金（New Economic Education）是基金合法形式的非营利组织。该基金会由经济转型研究所基金（盖达尔经济政策研究所基金会）于2000年创立。基金创立的主要目标是开展中等、高等教育和补充教育领域的非营利项目，支持和进行科学研究，传播和普及经济知识，以及其他公益目标活动。基金的最高管理机构是基金的监督委员会。基金的现任主席是特鲁宁（Трунин П.В.）。

2. 盖达尔研究所组织管理体系^⑪

（1）学术委员会

学术委员会是经济政策研究所最高管理机构，由研究所的主要研究人员和科学界代表组成。

（2）监督委员会

在2010年7月16日的会议上，盖达尔研究所学术委员会决定成立监督委员会，其职责是监督研究所对俄罗斯联邦法定目标和法规的遵守情况。目前，监督委员会成员有格尔曼·格里夫（Герман Греф）、阿列克谢·库德林（Алексей Кудрин）和阿纳托利·丘拜斯（Анатолий Чубайс）。监督委员会根据需要召开会议，但至少每季度召开一次。监督委员会的职责有对研究所进行监督、审议研究所下一年的科研工作计划草案、批准学术委员会有关研究所活动的年度报告、拟订和提出改善研究所活动的建议、为研究所的发展吸引更多的资金来源。监督

⑩ 网址：<https://www.iep.ru/ru/ob-institute/fond-neo.php>。

⑪ 网址：<https://www.iep.ru/ru/ob-institute/popechitelskii-sovet.php>。

委员会有权要求召开学术委员会或董事会特别会议，并邀请研究所官员参加，以报告研究所的活动。

(3) 董事会^⑫

研究所董事会是对学术委员会负责的合议制常设理事机构。董事会由学术委员会从学术委员成员中选举产生，任期5年。董事会的职责包括：①组织、执行和监督研究所各个项目活动的研究成果。②向学术委员提交研究所执行所长的候选人名单。③提交监督委员会审议，学术委员会批准研究所下一年的研究工作计划草案。④批准出版计划。⑤确定研究所组织机构的原则，任命科研方向（实验室）负责人，批准人员配置表。⑥设立分支机构并开设代表处。⑦选举科研秘书以供学术委员会任命，向学术委员会提交改组建议等。

目前，以下人士已当选为研究所董事会成员：谢尔盖·普里霍德科（Сергей Приходько）、亚历山大·雷迪金（Александр Радьгин）、谢尔盖·西内尔尼科夫·穆里列夫（Сергей Синельников-Мурылев）、谢尔盖·德罗比雪夫斯基（Сергей Дробышевский）。谢尔盖·普里霍德科被任命为研究所执行所长。

3. 盖达尔研究所组织结构

(1) 行政领导

谢尔盖·西内尔尼科夫-穆里列夫（Синельников-Мурылев Сергей Германович），医学博士，盖达尔研究所科学主任教授。

谢尔盖·普里霍德科（Приходько Сергей Вадимович），CE，执行董事。

谢尔盖·德罗比舍夫斯基（Дробышевский Сергей

⑫ 网址：<https://www.iep.ru/ru/ob-institute/sovet-direktorov.php>。

Михайлович)，医学博士，科学工作主任。

(2) 科学研究负责人^⑬

盖达尔研究所科学研究部门及负责人情况如表 4 所示。

表 4 盖达尔研究所科学研究部门及负责人统计表

部门	负责人
机构发展、财产和企业	拉迪金·亚历山大·德米特里耶维奇，博士，教授 (1) 短期实验室：玛丽娜·图伦采娃，不列颠哥伦比亚省负责人，格奥尔，副主管 (2) 财产和公司治理实验室：格奥尔基·马尔吉诺夫，财产和公司治理实验室负责人 (3) 社会经济实验室：德日娜·伊琳娜，医学博士，社会经济实验室首席研究员
宏观经济与金融	特鲁宁·帕维尔·维亚切斯拉沃维奇，不列颠哥伦比亚省宏观经济与金融科学主管 玛丽亚·卡扎科娃，首席研究员 库德林·阿列克谢，医学博士，首席科学家，盖达尔研究所董事会成员 阿林娜·塔蒂亚娜，高级研究员 帕特尔·斯韦特兰纳，高级研究员 波斯佩洛娃·叶卡捷琳娜·安德烈耶夫纳，高级研究员 克托·斯塔罗杜布罗夫斯基，医学博士，首席科学家 什克雷贝拉·埃琳娜，高级研究员 恩托夫·雷沃尔德·米哈伊洛维奇，医学博士，教授，俄罗斯科学院院士，首席科学家 尤丁·亚历山大，首席研究员 (1) 财政政策研究实验室：谢尔盖·别约夫，实验室负责人。德柳金·亚历山大，研究员。安娜·科马尼茨卡娅，研究员。尼基塔·莫古切夫，研究员。伊利亚·索科洛夫，首席研究员。库德科·伊丽莎维塔·瓦列耶夫纳，高级研究员 (2) 货币信贷政策研究实验室：博日奇科娃·亚历山德拉 (3) 税务系统开发研究实验室：科尔尼延科·纳塔利娅·尤里耶夫娜，副主管。斯韦特兰娜·古利亚耶娃，高级研究员。米妮娜·埃琳娜·叶夫根耶夫娜，高级研究员

^⑬ 网址：<https://www.iep.ru/ru/ob-institute/struktura.php>。

(续表)

部门	负责人
	<p>(4) 金融市场研究实验室: 阿列克谢·维德夫, 华盛顿特区负责人。尤里·孔德拉辛, 研究员</p> <p>(5) 投资和金融市场实证研究实验室: 西蒙诺夫·安德烈, 教授, 副总统。爱德华, 研究员</p> <p>(6) 经济进程数学建模国际实验室: 科特利科夫·劳伦斯, 华盛顿特区负责人。波尔宾·安德烈。叶夫根尼·戈柳诺夫, 研究员</p> <p>(7) 公共卫生经济与改革国际实验室: 戴维斯·克里斯托弗·马克, 教授, 首席执行官。卡内瓦·玛丽亚, 研究员。弗拉基米尔·纳扎罗夫, 不列颠哥伦比亚省负责人</p>
政治经济与区域发展	<p>伊琳娜·斯塔罗杜布罗夫斯卡娅, 不列颠哥伦比亚省负责人</p> <p>斯坦丁·卡泽宁, 博士, 高级研究员</p> <p>(1) 制度问题研究实验室: 谢尔盖·贾沃龙科夫, 高级研究员</p> <p>(2) 政治人口与宏观社会动态研究国际实验室: 谢尔盖·谢尔博夫, 编辑。伊戈尔·埃夫列莫夫, 研究员</p>
法律研究	<p>安娜·索洛塔雷娃, 负责人</p> <p>阿纳斯塔西娅·基雷耶娃, 高级研究员</p> <p>法律部: 伊琳娜·托尔马切娃, 法律部主任</p>
具体领域	<p>格奥尔基·伊德里索夫, 医学博士, 科学系主任</p> <p>帕维尔·卡多奇尼科夫, 首席研究员</p> <p>尤里·波诺马廖夫, 不列颠哥伦比亚省高级研究员</p> <p>(1) 农业政策实验室: 沙盖达·纳塔利娅, 华盛顿特区负责人</p> <p>(2) 对外经济活动实验室: 纳杰日达·沃洛维克</p> <p>(3) 创新经济学实验室: 巴里诺娃·维拉, 不列颠哥伦比亚省负责人</p> <p>斯捷潘·姆姆佐夫, 高级研究员</p> <p>(4) 市场调查实验室: 楚赫洛·谢尔盖</p> <p>国际贸易实验室: 克诺贝尔·亚历山大, 不列颠哥伦比亚省负责人。</p> <p>安娜·洛申科娃</p> <p>(5) 专门市场和基础设施实验室: 安德烈·考金 副主任</p> <p>(6) 经济结构问题研究实验室: 奥尔加·伊舍夫</p> <p>(7) 矿产资源经济研究实验室: 博比列夫尤里, 不列颠哥伦比亚省负责人</p>
研究生部	<p>塔蒂亚娜·沃洛希纳, 研究生院院长</p>

4. 盖达尔研究所的使命与定位^⑭

盖达尔研究所主要使命为为俄罗斯联邦各级政府机构提供国家财政、货币信贷和汇率政策、私有化政策、金融、机构改革和经济增长问题领域的咨询服务。该研究所的政治和经济研究在各级政府机构中受到高度重视。在所有领域，研究所都在积极地倡导并表达自己的立场。该研究所为世界银行、国际货币基金组织和经济合作与发展组织开创了各种项目，为俄罗斯的大型公司提供咨询服务。

盖达尔研究所的主要任务包括：①宏观经济与金融（宏观经济趋势、财政政策、货币信贷政策、税收政策、联邦预算、金融问题和金融市场）的实证研究。②具体行业（经济发展问题、经济的结构性问题、专门市场和基础设施、矿产资源经济、对外经济活动、市场调查、俄罗斯的农业和粮食政策以及农业市场基础设施建设）的研究。③机构发展，所有权和 Company 管理（所有权和公司治理问题、社会发展问题、研究与制定领域、俄罗斯联邦军事组织的发展、俄罗斯联邦社会经济指标的短期预测）。④政治经济和区域发展（机构问题、市政发展问题、宪政经济和司法改革问题、独联体和欧洲的一体化问题）。⑤法律研究（检查和制定法律法规）。

除此以外，研究所还从事以下领域的工作：与国内外科学、经济和金融组织开展联合研究活动，研究和概括经济改革理论和实践领域的世界经验，政府和非政府组织的咨询活动，组织和资助社会经济科学领域研究，为公共和其他组织提供财务和物质支持，编辑、出版和新闻活动，组织和资助科研人员的培

^⑭ 网址：<https://www.iep.ru/ru/ob-institute/napravleniia-deiatelnosti.php>。

训和再培训（研究生课程学习、新经济教育项目的实施、会议和研讨会的组织等）。

研究所的研究概述、其他出版物、报告和重要的研究成果已递交俄罗斯联邦总统办公室、俄罗斯联邦政府、俄罗斯联邦、国家杜马和联邦委员会，并发送给各部委、部门、地区当局、俄罗斯科学院、国际组织及媒体。该研究所每年要准备 200 多份分析记录、科学报告、提案、文件草案、参考资料、评论等。

五、列瓦达中心^⑮

1. 列瓦达中心历史沿革^⑯

列瓦达中心于 1987 年在全俄民意研究中心的框架下构建而成。该中心的主席是塔季扬娜·扎斯拉夫斯卡娅（Tatyana Zaslavskaya）院士。自 20 世纪 90 年代初以来，该中心一直自给自足，没有得到国家预算的资助。该中心以俄罗斯社会学家尤里·列瓦达的名字命名。

列瓦达中心的第一任领导是尤里·列瓦达（Yuri Levada），委员会主席是塔季扬娜·扎斯拉夫斯卡娅（Tatyana Zaslavskaya）。2006 年 12 月，社会学家哲学博士列夫·古德科夫（Lev Gudkov）当选为新任领导。该中心继续研究 20 世纪 90 年代发起的研究项目，并对俄罗斯社会展开新的研究。

根据俄罗斯研究协会小组进行的第 14 轮倡议研究“研究公司的专业评级”的结果，列瓦达中心成为 2019 年最佳研究公司。

2. 列瓦达中心的概况

⑮ 网址：<http://www.levada.ru>。

⑯ 网址：<http://www.levada.ru/nopisanie/istoriya/>。

自营型非商业组织列瓦达中心是俄罗斯非官方性质的研究组织。该中心运用各种调查方法定期进行固有的或订单式的社会市场调研。列瓦达中心是俄罗斯最大的研究单位之一，其拥有 100 多个由区域合作伙伴组成的访谈网络，并与独联体和波罗的海沿岸国家的民意研究中心保持着合作关系。自 1988 年起，列瓦达中心的全体研究人员就开始在全苏联范围内进行定期的民意调查了。该中心的合作伙伴和客户包括：俄罗斯和国际公司、大学、研究机构和非营利性组织。

3. 列瓦达中心的组织结构

列瓦达中心的工作人员有来自社会学、政治学、经济学、心理学、市场研究领域的专家学者，也有遵循世界舆论研究协会（WAPOR）和欧洲民意与市场研究协会（ESOMAR）原则进行大规模调查和数据处理的组织。自 2003 年起，列瓦达中心就是全俄市场与民意调查协会（OIRON）的一员。该中心的主要员工都曾在美国和西欧的研究单位进行过实习。

4. 列瓦达中心的使命和定位^⑰

列瓦达中心主要研究类型有俄罗斯成年人口（全民）的全俄代表性调查；俄罗斯成年人口的全俄代表性调查（案例研究）；俄罗斯地区成年人口的代表性调查（案例研究）；焦点小组；深入采访；B2B 研究；市场调研。

列瓦达中心会运用社会学实践中涉及的各种研究手段，包括个人访谈、电话访谈、在线调查、焦点小组、深入访谈、专家调查、数据统计分析、产品测试、包装和广告、消费者对品牌的态度等。该中心为研究工作的完整技术周期提供保障——

^⑰ 网址：<https://gtmarket.ru/organizations/levada-center/levada-center-info>。

从研究项目的开发到分析报告的呈现。列瓦达中心有发达的研究网络，在俄罗斯主要地区都有代表。

5. 列瓦达中心的主要活动和国际合作^⑱

科学工作是列瓦达中心的主要活动方向。列瓦达中心出版了《民意调查公报》和全俄大众民意调查成果年度汇编，并进行免费发放。该中心的主要工作人员在科学杂志和期刊上发表过文章也出过书，且会定期参加俄罗斯和国际学术会议。从1991年起，列瓦达中心的全体研究人员会在国家杜马和俄罗斯总统选举前夕定期进行一系列调研。列瓦达中心将民意调查与分析工作相结合，其研究成果会在俄罗斯乃至世界的主流媒体上定期发布。

列瓦达中心的合作伙伴与客户有世界银行、世界卫生组织、国际劳工组织、联合国开发计划署（开发计划署）、联合国儿童基金会、国际历史和教育人权纪念馆与慈善协会、莫斯科政治学院、莫斯科卡内基中心、社会政策独立研究所、欧盟俄罗斯中心（比利时欧盟俄罗斯中心）、英国公众政策研究中心（Centre for the Study of Public Policy）、瑞士发展学院（Swiss Academy for Development，瑞士）、世界舆论（美国）、戈尔巴乔夫基金会、美国国际开发署（USAID，美国）、应用政策研究中心、自由委员会、海因里希·伯尔基金会（Heinrich-Böll-Stiftung，德国）、福特基金会（美国）、俄罗斯麦克阿瑟基金会（美国）、弗里德里希·瑙曼基金会（Friedrich-Naumann-Stiftung，德国）、国立大学高等经济学院、国家民主基金会（NED）、开放社会研究所。

^⑱ 网址：<https://riss.ru/analitics/5043/>。

六、全俄民意研究中心^{①9}

1. 全俄民意研究中心的概况

全俄民意研究中心是俄罗斯社会、政治和市场调查领域历史最悠久的研究所，自1987年以来已发展30多年。该研究所的工作主要包括获取、分析和传播有关不同社会群体和地域社会发展状况、动态、民意、大众意识行为和特征的准确信息。自1990年以来，全俄民意研究中心已进行了1000多次有代表性的全俄问卷调查。2005年之前，此类调查每月进行一次，之后每周进行一次，自2017年1月开始每天进行一次。如今，全俄民意研究中心有100多名全职工作人员。全俄民意研究中心研究的范围覆盖俄罗斯、北美、南美、欧盟、中东、东南亚和后苏联地区。全俄民意研究中心拥有Mediascope公司（俄罗斯媒体调研垄断公司）80%的股份，是欧亚国际监测研究机构（Евразийский монитор）和社会问题独立研究所（НИСП）的联合创始人，是市场和民意研究协会（ОИРОМ）成员，是美国舆论研究协会（AAPOR）成员，是数据档案管理机构——罗普中心（Roper Center，美国康奈尔大学）的信息供应者。全俄民意研究中心的总经理是欧洲民意与市场研究学会的成员。全俄民意研究中心的总部位于莫斯科，区域分支机构位于顿河畔罗斯托夫。

公司的目标为研究探索现代化，帮助人们创造更美好的未来！公司的价值观为研究人员是注重结果的创造者；研究是决策正确性的前提和最重要的保证；探索使世界更清晰，使人更自由、更幸福。

^{①9} 网址：<https://wciom.ru/about/aboutus/>。

2. 全俄民意研究中心历史沿革^⑩

全俄民意研究中心（1992年前称为全苏民意研究中心）是俄罗斯最古老、最著名的民意调查公司。全俄民意研究中心成立于1987年12月，隶属于苏联劳动部和全苏工会中央理事会。该研究中心于1998年重新注册为国家统一企业，并于1999年成为科学研究机构。2003年，全俄民意研究中心转变为一家拥有100%国家资本的开放式股份公司。2017年，全俄罗斯民意研究中心成立30周年。如今，全俄罗斯民意研究中心已成为俄罗斯舆论领域的领先研究机构。

3. 全俄民意研究中心的使命与定位^⑪

公司的主要使命是民意研究，主要对联邦和地区政府机构的需求进行调查，对选举和政治进行研究。同时，公司2/3的客户是商业和非营利组织。公司的研究涵盖了俄罗斯和独联体国家居民社会行为的方方面面。全俄民意研究中心积极参与商标审查、品牌和公司研究、媒体评估、不同市场消费者行为等领域的研究，成果显著。除了研究传统问题，公司还在实施一些研究社会经济发展、劳动力市场、移民和消除贫困的项目。

全俄民意研究中心主要任务是综合研究传统和新兴技术，采取非常规方法解决问题。科学活动是该研究中心的基础。全俄民意研究中心始终秉承其科学使命，实施自己的教育和出版计划。

4. 全俄民意研究中心的管理职能

全俄民意研究中心为联邦和地区权力执行机关、立法机关、

⑩ 网址：https://wciom.ru/about/history_principles/。

⑪ 网址：https://wciom.ru/about/deyatelnost_wciom/

司法机关、政党和政客、非营利组织、机构管理决策、在线或不在线媒体提供各类问题解决方案。为所有客户：《卫星》每日调查、Express 每月调查、互联网受众群体的独立研究提供一站式解决方案。

（1）研究方向。

政治研究、社会研究、市场研究（万达集团合作伙伴）、品牌研究（国际运筹学联合会合作伙伴）、多媒体研究、知识产权审查、金融和保险（НАФИ 合作伙伴）、科学项目。

（2）科学活动。

自 1992 年全俄民意研究中心创办科学杂志《舆论监测：经济和社会变化》以来，该杂志一直属于俄罗斯核心期刊（ВАК），还被列入俄语科学出版物谷歌学术指标前 100 名中。自 2010 年以来，该公司一直举办社会学会议（格鲁辛社会学会议 Грушинскую социологическую конференцию）。

2016 年，全俄民意研究中心成为俄罗斯研究组织委员会成员，自 2016 年起参加盖达尔论坛。全俄民意研究中心出版社出版国内研究人员的专著，翻译和出版国外优秀的科学文献。

（3）教育活动^②

全俄民意研究中心的主要教研室在俄罗斯国立高等经济学院、俄罗斯总统国民经济和公共管理学院、俄罗斯国立人文大学、莫斯科国际关系学院。借助全俄民意研究中心内部教育计划，公司工作人员可就自身感兴趣的方向进行学习。如年轻工作人员的进修计划，冬季社会学会议（俄罗斯总统国民经济和公共管理学院与全俄民意研究中心的合作项目），全俄民意研究中

② 网址：<https://wciom.ru/about/aboutus/>。

心年度学生奖学金研究竞赛，全俄民意研究中心年度毕业作品奖学金竞赛。

（4）全俄民意研究中心基金会^{②③}

全俄民意研究中心基金会为非营利性组织，专门从事政治、社会和选举活动的社会学研究，无产生商业利润的目的。该基金会为俄罗斯和其他国家、公共和商业组织提供研究、信息、分析和咨询服务，旨在更加深入地研究后共产主义世界（从东欧到蒙古和中国）的政治、信息、社会和经济进程。

（5）全俄民意研究中心的经理^{②④}

全俄民意研究中心总经理为费多罗夫·瓦莱里·瓦莱里维奇（Федоров Валерий Валерьевич），全俄民意研究中心基金会的总经理为阿布拉莫夫·康斯坦丁·瓦列维奇（Абрамов Константин Валерьевич）。

（作者：王达 赵立新 王国强）

②③ 网址：<https://fond.wciom.ru>。

②④ 网址：<https://wciom.ru/job/staff/>。



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 2 期（总第 334 期）

中国科协创新战略研究院

2020 年 1 月 14 日

区块链的现在和未来 ——评估分布式账本技术的多维影响

[编者按] 2019 年 10 月 8 日，欧盟委员会联合研究中心（Joint Research Centre, JRC）发布了《区块链的现在和未来——评估分布式账本技术的多维影响》（*Blockchain Now And Tomorrow—Assessing Multidimensional Impacts of Distributed Ledger Technologies*）。首先，该报告概述了区块链技术的工作原理，以便更好地了解其能力和局限性。其次，报告基于欧洲和全球的区块链初创企业的数量、产品和资金，讨论了这一新兴技术的投资创业热潮，并总结了欧盟政策层面的主要举措和活动，展示了欧盟对区块链增长和潜力的态度。最后，分析了区块链发展和运用面临的机遇和挑战，以及其可能会给行业、经济和社会带来的重大变化。本报告就其主要内容进行了摘编。

一、区块链的工作原理

1. 区块链的定义

区块链和其他分布式账本技术（Distributed Ledger Technologies, DLTs）都是一种新兴技术，它可以使相互之间没有特别信任的各方在对等的基础上交换任何类型的数字、数据，并且只有很少或没有第三方或中间机构的参与。

“区块链”的名字来自交易双方记录和验证的特殊方式（图1）。它其实是一个运行在多节点分布式网络或计算机的数据库（分类账），交易被传递到多节点分布式网络或计算机，再根据一组约定的规则（协商一致机制）对其进行验证。验证后，该交易将与其他交易绑定到一个区块并添加到区块链中。形成区块链的记录由网络中的每个节点或计算机共享，并不断更新和同步。作为数据库或分类账，区块链最终存储了所有在网络上执行的交易记录。



图1 区块链的工作流程

2. 区块链的特征

区块链关键特征：去中心化、防篡改、透明、安全和智能合约。去中心化指在一个分布有众多节点的系统，每个节点都具有高度自治的特征，任何一个节点都可能成为阶段性的中心，但不具备强制性的中心控制功能。防篡改使得在区块链中

更改或删除交易记录非常困难。另外，在公共或开放区块链中，所有的交易都是透明可见的，而且也都有时间戳。智能合约可以使双方的协议条款得以执行，不需要人工协调或干预。

然而，区块链技术仍面临巨大挑战。如公有区块链有限的扩展性，及其导致的低交易量或在开发现有 PoW（Proof of Work，工作量证明）共识机制时的高能耗。大多数参与者共谋（超过 51%），或由有限数量参与者高度独立运行网络则会带来安全风险。另一个需要进一步研究的关键问题是如何保护个人数据、敏感数据和机密数据。当某些数据集并不打算被公开，或因错误必须被修改时，区块链的技术架构便带来阻碍。

二、区块链生态系统

自 2014 年以来，欧盟国家内围绕区块链技术的大肆宣传受到了金融利益的影响。实际上，区块链已经超越了金融应用领域并逐步开始在其他领域激发和释放潜力，预计它将是未来 10—15 年产生深远影响的技术之一。近年来，初创企业数量和融资规模的快速增长见证了区块链技术的崛起。首次代币发行（Initial Coin Offerings, ICOs）推动了区块链创业生态系统的融资，风险资本流入该领域也意味着区块链业务的日益成熟。欧盟对区块链创业公司的投资从 2014 年的 4.5 亿欧元增加到 2017 年的 39 亿欧元，2018 年则迅速增加到了 74 亿欧元。

来自美国和中国的初创企业竞争非常激烈，并处于领先地位。2018 年，中国在全球区块链创业公司数量上领先，几乎是美国公司数量的两倍。然而就累计投资而言，美国则领先于中国。在欧洲各国中，英国无论在区块链初创公司数量（接近欧洲总量的 50%）还是在投资数额上（约占欧洲总量的 70%）均占据

关键地位，德国、法国、荷兰和爱沙尼亚紧随其后。

三、欧盟的区块链政策

1. 金融科技和加密资产

欧盟政策层面的主要焦点是新兴的加密资产和虚拟货币(如比特币)。2016年欧盟与欧洲议会通过了欧洲议会关于虚拟货币的决议。该决议特别强调了在资金的跨境转移等支付方面，DLTs为金融部门提供担保的潜力，并承认DLTs能够改变任何类型的数据驱动流程的能力(如记录交易和转移资产)。在承认一些机会和风险的同时，该决议指出需要加强对DLTs的监管力度，包括技术专长、建立健全的法律框架和促进DLTs的共享和包容性治理。此外，欧盟发布了《金融科技行动计划(2018年版)》(*FinTech Action Plan*)，认为区块链技术处于发展初期阶段，过于宽泛的立法或监管行动并不适宜，因此该计划仅划定基本的技术条件，以免遏制创新。总的来说，以上决议和行动计划对DLTs的评价是积极的，主要目的是呼吁欧盟采取适当的监管方式来保障区块链，而不是扼杀创新。

2. 跨部门倡议

在欧盟政策层面，区块链被认为是具有突破性的技术之一，可以应用于不同的领域：电子健康服务、电子政府、社会产品交付、能源、供应链、物联网和金融领域等。此外，在国际发展领域，区块链保障的交易有助于更好地进行人道主义救援。

自2018年4月以来，多个成员国签署了欧洲区块链伙伴关系宣言，目的是合作建立欧洲区块链服务基础设施，以支持欧洲跨境数字公共服务。并于2019年成立了可信区块链应用国际协会，将来自行业、初创企业、政府、国际组织和公众的多个

利益相关者聚集在一起，积极参与区块链和 DLTs 项目。2018 年，欧盟讨论发布了《分布式账本技术和区块链：构建对非中介化机制的信赖》和《区块链：前瞻性的贸易政策》两项决议。强调欧盟和成员国应采取一系列行动加强其在区块链领域的领导力和所有权。例如，开展和监督试点项目以检验其效益；为区块链在国际贸易上的应用制定一套指导原则；在区块链标准化和安全化的进程中发挥主导作用，包括贸易和供应链管理中的术语、开发和技术部署等。

3. 融资和支持

欧盟致力于发展一个充满活力的投资者社区，增加国家层面对区块链的投资，使欧洲对初创企业更具吸引力。欧盟支持区块链和 DLTs 实践创新的政策包括为第三方提供一系列政策、研究项目和资金支持。2018 年，欧盟发展委员会发起了“区块链和分布式分类技术为中小企业服务”的倡议，证明欧盟越来越重视区块链在欧盟工业和商业环境中的可能性，重点关注中小企业的创新能力和竞争力。欧盟为社会商品领域的区块链设立了欧洲创新委员会地平线奖，以吸引多学科参与者，利用基于 DLTs 的分散解决方案推动社会创新。欧盟已经向区块链相关项目拨款 8300 万欧元，2018—2020 年可能达到 3.4 亿欧元。

四、区块链应用带来的转型

（一）改变金融系统

1. 加密货币

区块链技术始于比特币的发展。创造比特币的目的是引入一种不受国家当局控制的方便的货币替代形式，它不需要金融实体的中介来处理在互联网上进行的支付。比特币的价值不受

法定货币地位的支持，完全取决于信任。加密货币的一个优点是不需要中央机构，用户只需创建一个帐户就可以发送交易和交换加密货币；另一个优点是交易是通过现有的共识机制进行验证的。但是比特币和大多数加密货币一样也存在一定的风险，它们在投机活动面前高度不稳定。

2. 代币和首次代币发行（ICOs）

数字代币不仅可以代表一种支付手段，还可以与支付承诺或任何其他商品或服务关联，从而发展成为一种新的金融产品和金融中介。代币用作交换媒介的数字资产，通常与区块链关联以注册这些交易。从技术上讲，由于代币是数字资产，它们通常利用区块链技术来保护交易和账本。近期分析显示，ICOs对中小企业发行人和认购代币发行的投资者也构成了重大风险。但不管怎样，ICOs成了企业重要的融资场所和正式融资系统的替代选择。

3. DLT 支持的金融负债

区块链技术有望降低金融工具整个生命周期（发行、交易、结算等）的相关成本，简化交易流程，同时极大地缩短清算和结算时间。它的另一个重要优点是不一定需要使用物理文档，因为相关方可以安全地存储资产和记录交易。目前，区块链的这些优点已经引起了金融部门的兴趣，主要金融机构已经宣布他们正在试验区块链技术。

4. 支付系统

区块链在金融领域的成功实施与支付系统有关，因为它可以大幅降低交易成本。区块链跨境支付的优点包括实时报告、更新位置、流动性管理、交易的完全可追溯性以及简化账户间的对账。然而，在大多数情况下该技术还没有发展到

被广泛采用的程度，仅局限于小部分的参与者使用。监管方面面临的挑战还涉及消费者和投资者保护、反洗钱要求以及遵守证券法。

（二）改变产业、贸易和市场

1. 贸易和供应链

基于区块链的分布式记账系统可以促进远距离和不信任的参与者之间的无摩擦交互。区块链的技术特征保证了产品是由特定的参与者在特定的时间进行处理或发布的，而且几乎没有人有机会更改该记录。一些公司正在尝试将区块链技术整合到手机、智能标签和其他物联网设备中，扫描产品标签上的二维码，就可以在区块链中获取产品来源、生产过程、质量、有效期、批号等信息。在运输和物流部门，区块链技术可以促进许多不同参与者之间的信息交换；在食品领域，可以提供产品生产、运输和销售的准确和更新的记录。

2. 智能制造

区块链可以支持在制造过程中使用数字数据，并与其他数字技术（如物联网、人工智能、机器人等）紧密集成。作为一种抗篡改的数字记录，区块链可以记录与产品相关的一系列特征，如物理质量、设计规范、使用材料、所有权、生产地点、维护历史、认证或保证。如果产品通过物联网设备或传感器全程监控，区块链还可以记录位置、可用性及状态信息。未来，区块链的智能合约特征可以最终定位最合适的生产设施，并根据可用性、价格、质量、交付或位置自主协商条款，从而节约库存、进口和物流成本，减少生态足迹，最终促进当地经济的发展。区块链技术还可以用于作为数字产品所有权的防篡改记录，有助于防止未经授权的使用、盗窃和侵权行为发生。

3. 能源系统

区块链以其去中心化的特点，依靠大规模生产的能源基础设施，可以弥补集中化解决方案中长期存在的不足。区块链允许多个参与方之间进行协调，以开放和透明的方式来交易，从而促使一个分散的能源交易和供应系统的出现。区块链在能源领域的应用体现在以接近实时的方式自动管理供求流，并优化可用能源的使用。家用电器、电池、发电厂或电网上的任何点都可以实时自动地买卖能源，以达到市场的平衡。一些公司正在研发基于区块链的电力、天然气和其他交易平台，可以连接大型生产商、工厂、零售商及家庭用户。

4. 数字内容

作为一个数据库或分布账本，区块链可以在多方生态系统中存储透明和防篡改的所有数据交换记录。由此创建一个共享数据库来注册所有权、许可条款和版税规则，并根据现有的协商一致机制，在全球范围内访问并由各方验证。这可以为编排和存储原始作品提供防篡改的所有权证据，从而为版权作者、所有者和用户带来益处。这也意味着第三方可以使用区块链查看一项工作的完整所有权链。

5. 健康和生物制药

在卫生领域，患者、医生、医院和其他医疗服务提供者可以将电子健康记录存储在基于区块链的分散管理系统中，在该系统中，他们可以加密个人敏感信息，并仅通过适当的凭证将记录访问权限授予授权方。区块链可能会激发新的商业模式，包括隐私保护途径以及有关个性化药品、用药记录、就医记录的数据共享。但是，数据的易混淆性和安全性在该领域尤为值得关注，因此任何区块链方法都需要建立符合数据保护法规的

强大隐私机制。总体而言，区块链可能会改变卫生部门数据的使用和管理方式，为所有相关人员提供更快速、安全、开放的永久记录，或者提供适当的授权。

（三）改变政府和公共部门

1. 土地和财产交易

在公共行政管理中，维护包含公民、税务或土地所有权记录的登记成本较高，而且容易出现人为错误。利用区块链技术，公共行政部门可以对文件和资产进行分布式注册，而不是单独集中注册。区块链技术在公共服务方面的优点包括为特定的公民提供定制服务的能力，扩大政府的信任度，以及提高自动化、透明度和可审核性。

2. 身份认证管理

目前，访问在线服务或进行在线交易都依赖于公民披露相关信息或提供身份证明。公民通常被要求提供存储在集中式或政府控制的平台或数据库中的个人信息。许多这样的数据库存在安全隐患，个人信息有被盗用或泄露的风险。而区块链技术可以通过引入个人身份的所有权、管理和验证的分散模型，提供身份验证和访问管理的新方案。

3. 公共利益分配

区块链系统可以通过智能合约增加分布式注册、会员管理、信息交换和自动执行等功能，进而提高公共资金的效率、透明度和可靠性。区块链系统作为分散的网络运行，可以使所有参与用户（包括公共管理者、私营运营商和普通公民）管理他们的交易，而不必依赖第三方或中介。另外，区块链系统提供的安全性和问责制度，即防篡改记录可以为从公共援助到社会转移等许多政府服务带来好处。

4. 证书和认证

在教育领域，证书是用来证明一个人参加了一个教育项目或取得了特定的学习成果的有效凭证。区块链可以帮助高等教育机构对数字证书进行公证，并且可以立即信任那些证明毕业生或求职者能力的证书。最终区块链可能会对学生和毕业生的就业前景和职业生涯产生影响。

(编译：江晓波 罗彧 曹学伟)

文章来源

<https://ec.europa.eu/jrc/en/news/blockchain-now-and-tomorrow-assessing-impact-distributed-ledger-technologies>



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3期（总第335期）

中国科协创新战略研究院

2020年1月14日

人工智能发展的国际比较： 中国、美国和欧盟——科研篇

[编者按] 2019年8月，美国信息技术与创新基金会（Information Technology and Innovation Foundation, ITIF）的数据创新中心发布了《谁会在人工智能角逐中获胜：中国、欧盟或美国》（*Who Is Winning the AI Race: China, the EU or the United States?*）。该报告通过对人才、科研、开发、应用、数据和硬件六类指标进行比较，对中国、美国、欧盟人工智能发展现状进行了测算。本报告主要对这六类指标中的科研指标进行分析。

一、各国需要不断创新保持领导地位

在过去的十年中，算法创新及更大的计算能力提高了AI系统的功能，并大大减少了训练它们所需的时间。但是，人工智能还远远不是成熟的技术，需要更多的研究和更多的进步。

中国、欧盟和美国都在进行AI 研究计划。例如，中国的新一代人工智能发展计划要求中国在 2025 年之前在人工智能理论上取得重大突破，为此，政府已经建立了研究中心，包括拥有 100 多人的人工智能研究中心，以实现这一目标。此外，中国工业和信息化部计划每年拨款 9.5 亿美元来资助战略性 AI 项目。欧盟委员会承诺 2018—2020 年投资 15 亿欧元（约合 17 亿美元）用于人工智能研究，并建议通过“数字欧洲计划”在 2021—2027 年投入至少 70 亿欧元（约合 80 亿美元）在 AI 中。2015 年，美国联邦政府在 AI 相关技术的未分类研发上投入了 11 亿美元。此外，2018 年 9 月，美国国防部（DOD）国防高级研究计划局宣布了一项在 5 年内进行 20 亿美元的投资，以开发下一代 AI 技术。

二、AI 论文

1. AI 论文数量

2017 年，中国发表了 15199 篇 AI 论文，欧盟 14776 篇，美国 10287 篇（表 1）。但是从历史上看，欧盟发表的 AI 论文最多。1998—2017 年，欧盟研究人员撰写了近 164000 篇 AI 论文，中国和美国的研究人员分别撰写了 135000 篇和 107000 篇。以人均指标来看，美国在 2017 年每 100 万学者中发表了 63 篇 AI 论文，领先于欧盟（59 篇）和中国（19 篇）。

表 1 2017 年中国、欧盟和美国发表的人工智能论文数量

指标	中国	欧盟	美国
发表的 AI 论文数量	15199	14776	10287
每 100 万学者中发表的 AI 论文数量	19.2	59.2	62.6

2. AI 论文质量

2016年，美国的加权引文影响（FWCI）为1.83，这意味着全球人工智能研究人员引用的美国研究人员发表的论文比全球平均水平高83%。相比之下，欧盟和中国的FWCI分别为1.20和0.94（图1）。由此表明，中国研究人员发表的人工智能论文被引用的频率低于全球的平均水平。但是，自2012年以来，中国的FWCI每年都在增加。

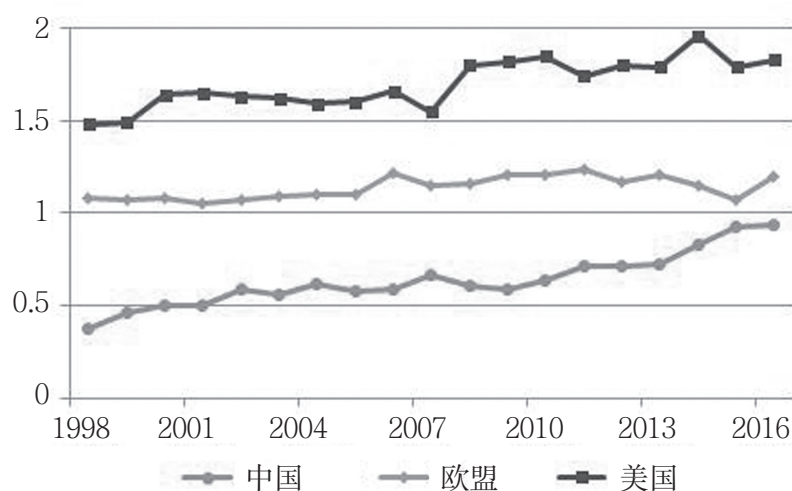


图1 1998—2016年中国、欧盟和美国人工智能领域论文加权引文影响

三、研发支出

衡量一个地区研究能力的另一种方法是检查其在研发方面的支出。很难知道有多少公司专门在AI R & D上花费了多少，但是统计软件和计算机服务公司的总体R & D支出（其中很多正在开发AI服务）可以代替AI R & D支出。该指标检查了2018年R & D支出排名前100位的软件和计算机服务公司。其中，美国（62家）领先于欧盟（13家）和中国（12家）。每1000万工人中，美国领先于欧盟和中国（表2）。

表2 2018年全球R & D支出排名前100位的软件和计算机服务公司

指标	中国	欧盟	美国
研发支出排名前100家软件和计算机服务公司中的公司数量	12	13	62
每1000万工人中研发支出前100家软件和计算机服务公司中的公司数量	0.2	0.5	3.8

2018年，全球2500家公司的R & D支出中有268家软件和计算机服务公司。报告统计了按地区划分的268家公司的R & D支出。其中，美国（770亿美元）领先于中国（120亿美元）和欧盟（110亿美元）。按人均计算，美国（人均470美元）领先于欧盟（人均42美元）和中国（人均15美元）（表3）。

表3 2018年全球前2500强软件和计算机服务公司的R & D支出

指标	中国	欧盟	美国
全球前2500强的软件和计算机服务公司研发支出	\$ 11.8	\$ 10.5	77.4
全球前2500强的软件和计算机服务公司人均研发支出	\$ 15.0	\$ 42.2	\$ 469.7

四、总结

1. 美国在人工智能研究方面处于领先地位，中国正在追赶

对数据的分析表明，美国在AI研究方面处于领先地位，因为其在研发方面的有巨额支出，还有优秀研究机构的投入。尽管如此，中国正在追赶美国和欧盟，因为其不仅进行了更多的研究，而且已经开始进行高质量的研究。

2. 美国拥有优秀的研究机构

美国之所以在科研方面处于领先地位，部分原因是它拥有

精英组织。例如，全球进行研发的前五名软件和计算机服务公司是美国公司。衡量一个国家的研究质量的另一种方法是统计其组织发布最多 AI 论文的影响。美国在这项指标上也处于领先地位。2013—2017 年发表 AI 论文最多的机构包括卡内基梅隆大学、麻省理工学院、微软、IBM 和斯坦福大学。这五个机构的 FWCI 总计为 4.0，高于排名前五位的欧盟（1.9）和中国（1.4）组织的 FWCI。

3. 欧盟第二名的地位并不牢固

尽管欧盟顶尖组织的平均研究质量高于中国，但欧盟的论文产量和质量却相对停滞。自 1998 年以来，欧盟的 FWCI 仅增长了 11%，而美国为 24%，中国为 154%。中国的 FWCI 保持与 2012—2016 年相同的增长速度，2018 年，中国的 FWCI 可能已超过欧盟（数据仅提供至 2016 年）。该报告的研究与其他的 AI 研究报告，如斯坦福的《2018 人工智能指数报告》的结论基本一致，2016 年，中国的 AI 论文被引用率比 2000 年高出 44%。此外，英国、德国、法国、西班牙和意大利这五个国家主要在欧盟推动 AI 研究，但自 2014 年以来，它们的 AI 年度出版物输出量已经收缩。

4. 中国的科研质量正在提高

2009 年，美国和欧盟的 FWCI 与 2016 年的 FWCI 几乎相同（美国为 1.82 和 1.83，欧盟为 1.21 和 1.20），同期中国的 FWCI 从 0.59 增长到 0.94。因此，中国的 FWCI 正迅速接近或超过全球平均水平。例如，由艾伦人工智能研究所（AI2）近期对 AI 论文进行的分析发现，在被引用最多的 10% 的 AI 论文中，美国所占的份额从 1982 年的 47% 下降到了 2018 年的 29%。中国则从 1982 年的约 0% 增长到了 26.5%。AI2 的研究表明，2020

—2025年，中国的论文产量将超过美国。虽然中国的论文被引率可能会因自引而被夸大，但相比于美国和欧盟，中国的研究质量绝对提高了。

(编译：冯震宇)

文章来源

<https://www.datainnovation.org/2019/08/who-is-winning-the-ai-race-china-the-eu-or-the-united-states>.



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4期（总第336期）

中国科协创新战略研究院

2020年2月9日

俄罗斯科普状况概述

[编者按] 2020—2021年，中俄两国将互办“中俄科技创新年”活动，中国科协将积极参与相关进程。为了解俄罗斯科学普及现状，促进交流活动更好地开展，本报告对俄罗斯科普最新状况进行了搜集整理，从科普计划、组织机构、主要科普场馆、典型科普项目和活动以及相关科普奖项五个方面对俄罗斯科普状况进行概述。

一、俄罗斯科普相关计划

苏联解体后的俄罗斯为重振国家科学，制定和实施了一系列重要的计划和项目^①。2017年，俄罗斯政府联邦命令1325号颁布的“科学普及，科学技术和创新活动的计划”（2019—2024）将俄罗斯的科普活动推向新的阶段。自2000年以来，俄

^① 中国科普研究所. 国外科技传播综述（2001—2005）[M]. 北京：科学普及出版社，2007.

联邦政府颁布的与科学普及相关的重要计划如下：

1. “俄罗斯 2002—2005 年出版印刷资助计划”

俄联邦政府于 2001 年 12 月 3 日审议通过了“俄罗斯 2002—2005 年出版印刷资助计划”。该计划的制定实施对俄罗斯出版事业的复兴和发展非常重要。其资助对象有科普类和教育文化类读物，有以特定人群为对象的读物，有以提高现代知识水准、延续俄罗斯百年词典出版传统、促进当代俄罗斯百科词典繁荣为目的的出版物。2001 年俄罗斯拨出 7.29 亿卢布用于该计划的实施，其中联邦预算经费为 4.563 亿卢布，预算外经费为 2.727 亿卢布。

2. “俄罗斯 2002—2006 年科学与高教一体化计划”

俄联邦政府责成工业科技部、科学院和教育部共同制定了“俄罗斯 2002—2006 年科学与高教一体化计划”。计划认为，建立创新科研干部培养体系是市场经济条件下最先进、最具竞争力的科教兴国方法。该计划的主要任务是集中资源实现那些对提高人民生活质量、提高国家经济竞争能力、提高国家安全和发 展高技术有重大意义的方案。

3. “2002—2010 年电子俄罗斯目标计划”

2002 年 1 月，俄政府批准了“2002—2010 年电子俄罗斯目标计划”，同年 4 月正式启动。该计划涉及立法、行政、教育、商业和媒体。在诸多措施中，有一条为努力培养信息技术专家，让公众学会运用信息技术，增加公共上网场所，降低上网费用，使所有公民和单位都有条件使用因特网，推动信息技术教育的发展。

4. 2019—2024 年“科学普及，科学技术和创新活动的计划”

2017 年 6 月 24 日，俄罗斯政府联邦命令 1325 号批准实施“科学普及，科学技术和创新活动的计划”，该计划执行方为俄罗

斯联邦经济发展部；同执行方有俄罗斯联邦科学高等教育部、俄罗斯联邦教育部、俄罗斯联邦工业和贸易部、俄罗斯联邦文化部、俄罗斯联邦数字发展 / 电信和大众传播部、联邦青年事务局及联邦知识产权局；计划参与方有俄罗斯科学院、俄罗斯风险投资公司、促进新项目的战略举措机构、科学技术领域促进小型企业发展的基金、新技术开发与商业化中心发展基金、基础设施和教育计划基金、外贸银行、科教组织。该计划的实施将由俄罗斯联邦预算、国家发展机构提供资金、参与公司筹备资金等。

该计划在 2019—2024 年预计实现的目标：吸引青年参与科学普及、科学技术和创新活动；提高公众对科学、杰出科学家、工程师、技术企业家的重大成就的认识；使公众对科学和技术的兴趣日益增加，不断提高社会中科学普及、科学技术和创新活动的声望；增加社会对科学技术进步和创新的敏感性等。计划完成的主要任务：发展创新向社会通报科学技术成就的各种流行形式和方法；增加青年可参与的研究项目和活动；支持推广科学、技术和创新活动的最佳方法；在科教组织、科教界和科学记者之间建立良好的联系；支持继续教育活动。

该计划将分两个阶段实施^②。第一阶段（2019—2021 年）将建立实施计划的组织机制，并在俄罗斯联邦组成实体、大学、国家发展机构、研究中心等，推广实施科学普及、科学技术和创新活动的试点项目。第二阶段（从 2022 年开始）将推广在第一阶段获得的普及科学、技术和创新活动的最佳方法。该计划的实施将有助于提高公众对科学普及、科技活动、创新活动的认

② 网址：<https://legalacts.ru/doc/programma-populjarizatsii-nauchnoi-nauchno-tehnicheskoi-i-innovatsionnoi-dejatelnosti-utv-minekonomrazvitija/>。

识，使青年和学生参与专业的科学、技术和工程活动，增加发明活动，并增加社会对引进现代技术、创新产品及服务的敏感性。

二、俄罗斯科普组织机构

俄罗斯科普组织机构主要包括俄罗斯科学院、俄罗斯科学与工程协会联合会、俄罗斯科学与高等教育部、莫斯科大学、俄罗斯知识协会、科学世界、天文学会等。此外，还有一些科技传播基金会也是俄罗斯科普活动的重要组织机构。主要包括“进化”教育基金会、俄罗斯国际人文知识基金会、俄罗斯基础研究基金会、莫斯科社会科学基金会、俄罗斯科学促进基金会和俄罗斯“王朝”基金会等。

1. 俄罗斯科学院（РАН）^③

俄罗斯科学院于1724年在圣彼得堡成立。1917年俄国十月革命胜利后，科学院成为国家科学组织。俄罗斯科学院是俄罗斯联邦的最高学术机构，是主导全国自然科学和社会科学基础研究的中心。2013年6月，教育与科学部宣布对俄罗斯科学院进行大规模改革。同年9月27日，俄罗斯联邦总统签署了《关于俄罗斯科学院、国家科学院改组与俄罗斯联邦地区立法整改》的联邦法令，国家杜马于9月18日通过该法令，并于2013年9月25日获得联邦委员会批准。该法令规定，在俄罗斯联邦法律规定的任务和职能框架内，俄罗斯科学院具有开展独立活动的权利。

科学院属于联邦国家预算机构，因此，其职能、权利由联邦政府行使，科学院财产也为俄罗斯联邦政府所有。该法令还

③ 网址：<http://www.ras.ru>。

规定，将俄罗斯医学科学院和俄罗斯农业科学院归入俄罗斯科学院。总统还签署了《关于联邦科研机构管理署》法令，该法令由俄罗斯联邦政府实行。联邦科研机构管理署对学术机构进行管辖。国家科学院制度改革规定将根据国家任务开展工作。这些任务将由俄罗斯科学院制定，并经由联邦科研机构管理署批准。然后由俄罗斯科学院研究所发布到互联网上。2018年11月，“一带一路”国际科学组织联盟正式成立，俄罗斯科学院作为首批成员单位加入联盟。

为了协助俄罗斯科学院传播科学知识、提高科学声望、普及科学技术成就，专门成立了俄罗斯科学院科学普及委员会（Комиссия РАН по популяризации науки）^④。该委员会的工作重点是科学和教育项目提供专家、方法、组织和技术支持，包括组织科普作品创作竞赛。最重要的活动是在研究机构、大学、工业和技术组织、科普机构和科学基金会等力量的支持下，在全国范围内协调科学教育、促进科学知识普及、提高科学研究的声望和社会吸引力、提高中学毕业生的自然科学和人文科学的水平。

2. 俄罗斯科学与高等教育部（Министерство науки и высшего образования РФ）^⑤

俄罗斯联邦科学和高等教育部是俄联邦的行政机关，负责处理高等教育机构层面的教育问题及科学问题。该部门成立于2018年5月15日，是从教育和科学部分离出来的机构，新机构获得部分职能。在这次重组中，联邦科研机构管理署向该机

④ 网址：<http://www.ras.ru/popularization.aspx>。

⑤ 网址：<https://minobrnauki.gov.ru>。

构移交了部分权力。该机构的主要职能是监督俄罗斯高等教育的质量及其发展，并确保科学组织的有效工作。高等教育和科学部还承担了以下任务：科研、纳米技术和创新的发展；联邦和各州科学中心、高科技中心和科学城的建立与发展；保护知识产权；积极参与国家青年政策的实施；为大学生提供社会支持等。该部将在其活动的各个领域制定和实施国家政策，并执行监管、法律法规及财务管理职能。

3. 俄罗斯科学与工程协会联合会 (Российский Союз научных и инженерных общественных объединений) ^⑥

俄罗斯科学与工程协会联合会（以下简称：科工联）是一个由各自具备法人地位的公共科学、技术、工程、经济社团组成的创造性联合体，是根据科学家、工程师和专家的共同创造和职业需求建立的团体，旨在实现共同目标和任务。科工联的主要目标是团结成员力量，以保护科学、工程技术工作者及专家的专业和社会权利、利益，实现其需求，在俄罗斯开展科学和工程活动，发扬俄罗斯科技价值观。除了维护协会成员的各类权益，科工联的主要任务还包括参与国家科学技术政策的制定和实施，宣传科学技术成就、生产经验，提高科学活动和工程工作的声望和社会意义等。

4. 莫斯科国立大学 (московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, МГУ) ^⑦

莫斯科国立大学是俄罗斯联邦规模最大、历史最悠久的综合性高等院校，全俄学术中心，同时是欧洲顶尖、世界著名的

⑥ 网址：<http://www.rusea.info/main>。

⑦ 网址：<https://www.msu.ru/en/>。

高等学府之一。其于 1755 年由沙皇俄国教育家 M. B. 罗蒙诺索夫倡议并创办，拥有悠久的历史传承与优良的治学传统。莫斯科国立大学在俄罗斯联邦具有特殊地位，它是俄罗斯拥有独立自治权的大学，其《治学章程》由俄罗斯大学教职工代表大会研究制定，而校理事会理事长（校长）级别相当于俄罗斯联邦国家教育部部长。莫斯科国立大学以师资雄厚、设备完善、高教学质量和高学术水准享誉世界，截至 2018 年，莫斯科大学共有 13 人获得诺贝尔奖（9 名毕业生和 4 名教授），6 名毕业生获得菲尔兹奖。首届俄罗斯科学节于 2006 年在莫斯科国立大学的倡议下开展，现在已经发展成为每年都会举办的全国性科普活动。

5. 俄罗斯知识协会（Российское общество «Знание»）^⑧

俄罗斯知识协会创立于 1947 年，是一个从事地区性教育工作的非营利性社会组织，在教育、社会支持和保护教育机构学生与老年人领域构建知识内容体系、组织和开展免费讲座与各种活动。今天，俄罗斯知识协会汇集了数以千计的俄罗斯知识分子代表。俄罗斯知识协会的主要目标：在教育的过程中进行科学普及与创新；用通俗易懂的语言向公民展示科学成就；帮助教育工作者和学生；帮助老年人适应现代信息世界；资助有前景的教育项目；向年轻一代进行爱国主义教育，传播健康的生活方式；保护历史与自然古迹；加强民族团结，与伪科学和伪历史作斗争。

6. “进化”教育基金会（Просветительский фонд «Эволюция» / Evolution Foundation）^⑨

⑧ 网址：<https://www.znanierrussia.ru/Pages/Main.aspx>。

⑨ 网址：<https://evolutionfund.ru/>。

“进化”教育基金会是由俄罗斯科学家和科学记者于2015年创立的非营利性质的教育基金会，旨在对俄罗斯科学、科学世界观和理性思维进行科学普及并提供系统性支持。基金会委员会成员有科学家、科学记者及长期且积极活跃在教育领域的工作者。该基金会出版了《科普形式的系统介绍》教学手册，对俄罗斯在科学普及领域最成功的项目经验进行了总结，并描述了实际案例，包含筹备文件中的现成案例、计划单、时间表和行动计划。该手册中的建议无论对有经验的科普工作者还是对新手科学普及者来说，都是大有裨益的。2016年，“进化”教育基金会翻译和出版了欧洲科学事件协会（EUSEA）于2005年撰写并出版的《科学促进白皮书》，该书对欧洲科普实践情况进行了介绍。此外，“进化”教育基金会发起了“科技博物馆与科普中心的活动研究项目”，并于2016年8月发布了《自然科学博物馆、科技博物馆、科普中心和探索性博物馆研究工作分析报告》。

三、俄罗斯主要科普场所

俄罗斯拥有世界一流的博物馆、图书馆、天文馆等科普场所和设施，有很多知识宫、科普之家，这些场馆和设施在科学知识普及、提高公众科学和技术素质方面起到了积极、重要的作用。此外，一些科学中心也会承载科普传播功能。

1. 俄罗斯科技馆

据不完全统计，俄罗斯现有科技馆近300个。其中1872年成立的莫斯科科技馆有着近150年的历史，是俄罗斯科学技术馆中的“龙头”，1991年被命名为俄罗斯文化遗产特别重要单位，是俄罗斯国家的宝贵财富。

莫斯科科技馆是俄罗斯对公民特别是青少年进行科学启蒙

和文化教育的重要场所。莫斯科科技馆的展厅面积近万平方米，涉及各学科领域的馆藏展品超过 17 万件，同时设有中心科技图书馆、中心报告厅、天文馆和演讲厅，经常举办诗歌、音乐会、与杰出人物的见面会和科学知识讲座等。

莫斯科科技馆是世界博物馆大会的积极参与者，经常与国外同行进行积极而广泛的接触。同时还与科学院各院所、科学生产和研究中心、大学和机构合作，在俄罗斯重大节日或杰出科学家诞辰纪念日时，举办科学会议、演讲、圆桌会议和见面会等。目前，莫斯科科技馆在不断开发新的更适合不同年龄群体需求的科学传播方式，以更好地为参观者服务。

2. 俄罗斯博物馆及虚拟博物馆

据不完全统计，俄罗斯目前拥有各类博物馆 3884 个。俄罗斯的博物馆按专业可以分为革命历史博物馆、历史博物馆、艺术博物馆、各专业博物馆及其他博物馆。著名的大型革命历史博物馆有俄罗斯中央革命博物馆、国家历史博物馆、克里姆林宫博物馆、中央海军博物馆等。较大的艺术馆有莫斯科科列季亚科夫国家绘画陈列馆和俄罗斯博物馆。按行政区划分，设有联邦博物馆、国家博物馆、州博物馆、边区博物馆、中心城市博物馆等。博物馆除了进行展览和展外，还会组织各种内容丰富的活动。

1997 年，俄罗斯博物馆协会成立，目前有 200 多个会员单位。博物馆协会的主要任务：培养对俄罗斯文化历史价值的公共意识；协调协会会员保护国家文化成就的博物馆事业利益的行为；参与组织和实施符合协会利益的国家、社会、个人的计划；保护协会成员的权利和成果。博物馆协会开展的主要活动：组织俄罗斯博物馆活动的信息交流；制定和实施各自的文化计划；咨询服务；发布有关协会文化计划与活动的信息等。2000 年底

至 2002 年 3 月，博物馆协会在美国国际发展组织（USAID）的资助下，开展了“博物馆 - 乡村 - 发展旅游活动计划”。

随着数字技术和人工智能的普及，线上教育越来越受人们的青睐，青少年也能够通过互联网轻易获取各种信息。虚拟博物馆应运而生。俄罗斯虚拟博物馆的建设始于“莫斯科教育互联网计划”，实施该计划可以使莫斯科的学生免费上互联网。

3. 俄罗斯实体图书馆及数字图书馆

俄罗斯现有超过 15 多座图书馆，拥有各学科领域数量巨大的藏书，既使用传统信息载体又使用新的信息载体，完善的查询系统保证了使用者获得国家和世界的信息资源。苏联时期的图书馆系统是世界上最大、最完美的图书馆系统之一，为解体后的俄罗斯图书馆网打下了良好的基础。当前俄罗斯公共图书馆网中有 2 座具有联邦地位的图书馆：位于莫斯科的俄罗斯国立图书馆和位于圣彼得堡的俄罗斯国家图书馆（萨尔蒂科夫 - 谢德林国立公共图书馆），89 个联邦主体的近 300 座中心图书馆（科学图书馆、儿童图书馆、青少年图书馆、盲人图书馆），将乡村居民点上的 5 万座自治市公共图书馆连接在一起。约有 3000 座图书馆属于高中等教育图书馆。其中规模较大的图书馆是莫斯科、圣彼得堡、喀山、萨拉托夫、托木斯克和伊尔库茨克的大学图书馆。在全日制教育系统中有 6 万多座图书馆，俄罗斯科学院建立了科研图书馆网。1994 年成立了图书馆协会，其工作主要方向：图书馆政策和法律；科学和实践活动；保护图书馆会员及科学信息机构的权益；维护借书人的权益；建立国际合作；开展文化教育活动；出版刊物。

除保持和提高居民的文化教育的传统职能外，图书馆还是信息中心，为国家和世界信息网和数据库的重要组成部分。近

年来，图书馆技术和为居民服务的形式发生了变化。俄罗斯各大城市的大学和州府城市基本都建成了在线图书馆，这些图书馆为使用者提供了极大的便利。

4. 俄罗斯科学中心

自1993年以来，俄罗斯倾力构建的“国家科学中心”起到了国家实验室的作用。目前，可以把俄罗斯的科学中心分为两类：一类是从1993年起由俄联邦政府批准命名的国家科学中心，其构成以政府各部所属的科研单位和企业为主的独立的科研生产实体、国家级重点科研单位。另一类是由俄罗斯科学院在各地区组建的科学中心，均由多个科研单位组成，相当于地方分院。

国家科学中心体系的建立和完善是俄罗斯重建科研架构的重要举措。这些以各大学和科研院所为依托建立和发展起来的科学中心，既是俄罗斯重要的科研中心和生产基地，又是普及科学和技术知识的重要场所。每逢国际或国家重大节日，或科学节、科技周，位于这些科学中心的实验室、博物馆、报告厅等都会向社会开放。届时，人们可以在这里参观、听讲座、看科普电影，获取各种科学知识。

四、典型科普项目及活动

经过多年发展实践，俄罗斯形成了一批定期举办、民众参与度高、影响范围广的科学节及科学日。主要包括俄罗斯科学节、俄罗斯科学日、博物馆之夜、高校开放日、实验室开放日等。

1. 俄罗斯科学节（Всероссийский фестиваль науки）^⑩

俄罗斯科学节的发起者是莫斯科国立大学。首届俄罗斯科学节于2006年在莫斯科国立大学校长萨多夫尼奇（B.A.

^⑩ 网址：<http://www.festivalnauki.ru>。

Садовничий) 的倡议下开展。第一届科学节的成功让人们意识到每年举办此类活动的必要性。2007年,在莫斯科政府的支持下,科学节成为全市性活动。2011年,它成为全国性活动,此后一直由俄罗斯联邦教育和科学部主持。

该节日举行的主要目的是对各个年龄段民众进行科学普及,其口号“科学0+”(Наука0+)意为“为所有人的科学”,让大家关注科学工作,通过科研成果的展示,促进科学与社会之间的对话,推动社会发展与提高人民生活质量和水平。

2019年,俄罗斯科学节设置举办地的理念,在俄罗斯不同地区创建多个科普中心,为以后的科学节做准备,并将此类活动的经验传授给当地组织者。中央与地方科学节的举办地确定为特维尔州、库尔斯克州、新西伯利亚州、罗斯托夫斯卡娅州(被授予南方科学节的特殊称号)、下诺夫哥罗德州和下贝加尔湖地区。在各举办地介绍该地区大学和其他地区性科学组织的创新成就,俄罗斯和国外的顶尖科学家将就最新发现和研究进行演讲,并举办一系列知识性节目秀。此外,通过中央与地方的大众媒介,全俄各市科学节的中央场地可为科教组织、科学家及其研究及需要得到关注与支持的初创企业提供信息资源协助。

2019年,第九届全俄科学节举办的一系列竞赛旨在提升青年人独特创意与研究能力,所有竞赛均可免费参加。这些竞赛让才华横溢的青年能够在未来的科学和创造中证明自己。所有竞赛都是在俄罗斯联邦科学和高等教育部的主持下,在俄罗斯联邦教育部、莫斯科国立大学、俄罗斯科学院和莫斯科政府的支持下举办的(表1)。2019年全俄科学节期间,共举办了3379项科学普及活动,包括展览、大师班、讲座、圆桌会议、竞赛、游览、科学秀、博物馆开放日等。

表1 2019全俄科学节期间举办的部分竞赛介绍

竞赛名称	目的	主题	参与对象
“孩子眼中的科学世界”儿童绘画比赛	激发儿童的创造力，向他们宣传科学知识的价值，扩大他们的视野、增长他们的知识	“我们周围的科学”“科学拯救地球”“科学家的世界”“有趣的化学元素表”“科学实验室中的菲克西斯与克拉伯特”（来自俄罗斯的动画片名称）	俄罗斯适龄儿童
第十届国际高中生科学技术竞赛——“未来科学家”	激发中学生对科学研究的兴趣，为学生的智力发展创造条件。竞赛促进了科学知识的传播和普及，提高了俄罗斯和国外教师的教学能力	物理学、天文学、数学、化学、生物学与生命科学、程序设计、地理与地球科学、技术与工程学、可穿戴电子产品、电子产品、物联网和3D建模。此外，竞赛还将为“国家技术倡议”评选出有助于克服技术壁垒的作品	俄罗斯和其他国家的高中生（9—11年级）
“记录科学”创意竞赛	竞赛“记录科学”分为两个方向：摄影比赛和视频比赛	摄影比赛主题：科学界的人、缩微图像、nophoto系列、我们身边的科学。视频比赛主题：实验、流行科学、发现、科学与儿童	—
新闻学创意竞赛	该竞赛有助于科学知识的传播普及、学习动机的增强、俄罗斯教师教学能力的提高	仿照俄罗斯国家统一考试（高考）的风格，制作趣味性科普测试。一方面，可以减轻高中生对国家统一考试的压力；另一方面，可以创建社交网络和公共平台上所需的信息产品。竞赛参与者根据流行电影、电视剧、文学作品和游戏制作科普测试。测试的答案与解析应与以下基础学科的知识相对应：生物学、物理学、数学、化学、语文（俄语）、地理。将对评选出的最佳作品进行公开，每个人都可以进行测试（类似“全俄听写大赛”）	俄罗斯联邦和其他国家的高中生（8—11年级）和初中生（18岁以下）

(续表)

竞赛名称	目的	主题	参与对象
国际科学秀“不可思议的科学”(Science is magic)	用沉浸式的方式展现科学知识,增强大众对知识和科研的热爱	可在三分钟的视频时长中,用令人印象深刻的安全实验和激动的心情展现所有科学领域的科学秀。国际科学秀竞赛的主要评选标准:有趣的想法、科学的方式、报告的形式	高中生、大学生、研究生、青年科学家、教师 and 科学家

来源: 2019 年全俄科学节的介绍报告:

<http://www.festivalnauki.ru/sites/default/files/pdf/broshura.pdf> (俄文)

2. 俄罗斯科学日 (День российской науки) ^①

1999 年 6 月 7 日, 根据俄罗斯联邦总统的法令, “遵循历史传统, 并纪念俄罗斯科学院成立 275 周年”, 确定将俄罗斯科学院成立的日期, 也就是每年的 2 月 8 日定为俄罗斯科学日。俄罗斯科学日是公众参加各种科学博览会、讲座或科普活动的绝佳机会。俄罗斯科学院开展一系列活动, 以确保在自然科学、技术科学、医药科学、农业科学、社会科学和人道主义科学等重要领域进行的基础科研和探索性科研活动的连续性和协调性。

3. 高校开放日 (День открытия дверей)

俄罗斯的高等院校与中等职业教育机构设有校园开放日, 以便其他学者、中小學生及其父母前来参观, 了解院校情况、专业特色、学术研究情况, 学习科学技术知识等。俄罗斯的高校开放日没有统一的时间规定, 不同院校的开放日也不同, 一般在各大学的官网上都可查到。

4. 博物馆之夜 (Ночь музеев) ^②

① 网址: <https://www.eventnn.ru/articles/item/12/6396/>。

② 网址: <https://museumnight.culture.ru>。

博物馆之夜是国际性活动，专门纪念国际博物馆日。该活动的主要目的是展示现代博物馆的资源、机会和潜力，以吸引年轻人参观博物馆。首届“博物馆之夜”活动于1997年在柏林的12家博物馆举办。目前有来自40多个国家的3500多家博物馆参与该活动。

俄罗斯的博物馆之夜活动于每年5月18日举行，由俄罗斯联邦文化部和俄罗斯文化遗产的门户网站主办。目前，博物馆之夜活动在俄已经举办了13次，超过230万人参加活动。这是一年中唯一一次全国各地的文化机构在晚上至第二天清晨营业。美术馆、博物馆、画廊和剧院会为游客准备特别的节目：展览、音乐会、探索活动和大师班。

5. 实验室开放日（Дни открытых лабораторий）^⑬

为了普及科学、科学知识和科研成果，俄罗斯科学院于2016年首次在全俄范围内的中学生中发起了“实验室开放日”活动。在2月8日庆祝的俄罗斯科学日之际举办“实验室开放日”活动旨鼓励青年人从事科学研究。该活动在全国范围内进行，活动形式有传统的短途旅行、公开讲座、辩论等，这些活动由科研工作人员组织。

“实验室开放日”活动得到了中部、乌拉尔、西伯利亚和远东联邦区的科学组织的支持，2016年2月1日—2月14日，俄罗斯的57个科学实验室向所有对科学感兴趣的人开放，以向社会展示现代发展、科学日益增长的作用及公众对科学知识的需求。该活动方案在自然科学、技术科学、医药科学、农业科学、社会和人文科学最重要的领域举办了140多场活动。活动包括

^⑬ 网址：<http://www.ras.ru/popularization/projects.aspx>。

展示独特的设备和展品、有趣的经历、讲座及与研究人员直接交流的机会。“实验室开放日”活动期间，组织了对科学机构的访问、参观博物馆和实验室的活动，相关科研人员为莫斯科地区的中学生做演讲。

6. 俄罗斯知识协会 2019 年主办的项目 / 活动^⑭：

俄罗斯知识协会 2019 年主办的项目 / 活动如表 2 所示。

表 2 俄罗斯知识协会 2019 年主办的项目及活动

项目名称	举办时间	主要内容
教育项目 “俄罗斯的伟大思想”	2019 年 9 月 5 日— 2019 年 12 月 21 日	俄罗斯知识协会与共青团真理出版社一同举办了大型教育项目“俄罗斯的伟大思想”，举办该项目的主要目的是向年轻人传播科学、历史和文化知识
全俄摄影比赛“里程碑”	2019 年 6 月 25 日— 2019 年 10 月 20 日	俄罗斯知识协会举办了首届全俄摄影大赛“里程碑”。参赛者均为 14 岁以上的俄罗斯公民。举办该比赛的目标是，借助摄影艺术展现俄罗斯最引人入胜的事物。15 名大赛获奖者获得了珍贵的大赛奖品——平板电脑，并能够免费参加莫斯科的“走遍俄罗斯——里程碑”摄影展
全俄“最棒讲师”竞赛	2019 年 8 月 5 日— 2019 年 10 月 18 日	全俄“最棒讲师”竞赛由俄罗斯知识协会每年举办一次。年满 18 周岁的俄罗斯公民均可参赛。参赛者能够有机会展现自己的演说能力与讲课能力。此外，每个参赛者以视频课程的形式将自己的知识分享给听众，这也是为国家教育活动的发展做贡献

⑭ 网址：<https://www.znanierussia.ru/projects/Pages/project-list.aspx>。

(续表)

项目名称	举办时间	主要内容
奥林匹克竞赛“数字俄罗斯”	2019年10月14日— 2019年10月19日	“数字俄罗斯”奥赛让所有俄罗斯公民有机会知晓自己在数字环境中的工作水平与潜力。项目参与者能够免费得知其在数字素养领域知识的独立评估。全俄公民均可携带自己的电脑在全国11个举办该活动的城市市场地参加活动
知识冒险城	2019年4月25日— 2019年5月16日	在伊格特尼展览中心开展了首次主题附加发展项目——知识冒险城。100名来自俄罗斯联邦主体的11—16岁青少年获得免费参赛资格
“知识日——问知识”	2019年8月19日— 2019年9月2日	“知识日——问知识”是俄罗斯知识协会的传统活动。2018年该活动是在国立普希金俄语学院以视频讲座的形式进行的。今年该活动改为直播的形式，直播时观众可以加入到访谈聊天中去，也可以通过视频进行直播提问。2019年该活动以“人工智能”的主题展开

五、科普相关奖项

为了鼓励俄罗斯科普活动更好的开展，俄罗斯设有优秀科普著作奖、优秀科普文章大奖赛等传统科普奖项。同时，为了适应新兴互联网时代特点，近年来又推出了一系列适应时代潮流的科普奖项及提名。

1. 俄罗斯优秀科普著作奖

为了奖励在传播和普及俄罗斯国家科学成就方面做出突出成就的集体和个人，俄罗斯联邦从1995年开始设立了优秀科普著作奖。

2. 优秀科普文章大奖赛

该奖是由英国委员会提供赞助、俄罗斯基础研究基金会主

办、俄罗斯科学杂志学会协办的项目，从 1998 年开始每年举办一次。

除以上奖项外，由俄联邦科学与高等教育部、俄罗斯科学院和莫斯科国立大学发布了 2019 年科普奖项（表 3）^⑮。

表 3 俄罗斯 2019 年度科普奖项及评奖内容

奖项名称	评选内容
最佳电视科学节目	提名了 2018 年在有线或卫星电视频道及直接互联网广播中播放的电视系列节目、专题节目和周期性专门的视频频道
最佳科学广播节目	提名了 2018 年在电台广播与互联网直播中播出的广播节目，主题节目和周期性节目
最佳科学期刊及印刷出版物	提名了 2018 年向公众普及当前的科学问题和研究方向的印刷版杂志、报纸及专题杂志和报刊
最佳线上科学项目	提名了 2018 年定期在大众媒体的网站更新科学信息的科学媒体、科普博客的作者、在线社区和论坛的创建者、开展的旨在通过公众参与普及科学的志愿者项目的组织者
社交网络中的最佳科学项目	提名在俄罗斯网络中进行科学普及与报道的社交网络
年度最佳科普项目	提名了 2018 年度最佳科普项目，包括博物馆、展览中心、节日、演讲、科学咖啡馆及类似的新形式项目，这些项目通过社会活动传播现代科学的风格和成就
最佳儿童科学项目	提名在 2018 年向儿童详细介绍科学知识的纸质杂志、报纸、电视频道、主题栏目、电视节目、视频节目等
科学大师班	提名积极参与对学生科学知识的普及的普通教育组织或组织工作人员

^⑮ 网址：<https://www.zavernostnauke.ru>。

(续表)

奖项名称	评选内容
最佳科学摄影作品	提名与科学有关的印刷和互联网出版物的摄影师
“年度突破”特别奖	提名 2018 年致力于科学知识普及的最受关注的出版物、视频、照片或广播故事的新媒体组织（2016 年及以后创建的媒体）
2019 年特别奖——化学普及奖	该提名是为了纪念国际化学元素周期表的发现。提名科学家和新闻工作者，以及在 2018 年为化学领域的科学普及做出重要贡献的个人

(作者：曹学伟 王国强)



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 5 期（总第 337 期）

中国科协创新战略研究院

2020 年 2 月 9 日

俄罗斯科工联及其所属协会概况

[编者按] 2020—2021 年，中俄两国将互办“中俄科技创新年”活动，中国科协将举办一系列活动以促进中俄双方科技交流。为了解俄罗斯科技社团现状，促进交流活动更好的开展，本报告对俄罗斯科学工程协会联合会及其所属协会情况进行了概述。

一、俄罗斯科学工程协会联合会

俄罗斯科学工程协会联合会 [Международный Союз Научных и Инженерных Общественных Объединений, 简称科工联 (Союз НИО)] 是一个由多个独立的公共科学、科技、工程、经济社团组成的创造性联合体，成立于 1991 年，领导机构位于莫斯科，其前身是苏联科学工程学会联合体。科工联是俄罗斯非政府性质的独立社会团体，活动开展建立在成员平等、开放创新、民主独立、合法透明、自筹资金的原则基础上。

1. 科工联的主要宗旨和任务

科工联的主要宗旨是发挥社会主动性，努力协调其成员为建立和实施科技创新工作，在技术活动自由的原则下开展活动；对学者、工程师、专家实施法律和社会保护；为科学、技术、工艺进步开展科技合作。

科工联的主要任务有以下七个方面：一是维护协会成员的权益，为其独立性和主动性提供必要的法律、政治和社会保障；保护科工联学者、工程师和专业人员的权利和合法利益；丰富学者、工程师和专业人员的专业知识，组织继续教育，增加他们进行创新交流的可能性。二是参与国家科学技术政策的制定和实施，制定和实施科学技术和社会经济构想、项目计划，预测科学技术的发展，进行第三方评估。三是帮助各种所有制的企业掌握有效的管理形式和方法，对生产管理的实践经验进行分析和归纳。四是宣传科学技术成就，生产经验以及高效、环保、清洁的技术，就现存的科学技术问题征求社会意见，向国家机构、有关社会组织提供相应的信息。五是促进工程技术教育发展，使学者、工程师和专业人员树立对祖国科技进步的崇高责任心，反对保守主义和停滞不前，提高科学活动和工程工作的影响力和社会意义。六是发展与国外科技界的联系，相互交流科学技术的最新成果，扩大学术交流，推动分支机构建立有效的国际合作。七是参与慈善工作。

2. 科工联的领导机构及其职能

科工联的领导机构由代表大会、科工联协调委员会、科工联协调委员会主席团、科工联协调委员会书记处、科工联科技委员会组成。

科工联的最高领导机构是由科工联协调委员召开的代表

大会，代表大会至少每五年召开一次。代表大会参会人员按照直接代表的原则由协调委员会从科工联成员代表中选取，通过代表大会选举出科工联主席、第一书记、科工联协调委员会书记、协调委员会主席团学术秘书、协调委员会主席团和科工联协调委员会书记处；通过代表大会组建科工联科技委员会。

代表大会闭会期间，科工联的工作由协调委员会负责领导；必要时可以召开协调委员会全体会议，但要求每年不得少于一次；协调委员会向代表大会和科工联大会报告工作。

协调委员会全会闭会期间，由协调委员会主席团负责解决与科工联的实际工作有关的问题；协调委员会主席团必要时可以举行会议，但是要求每年不得少于两次。

协调委员会书记处负责领导科工联的日常工作，协调各常设委员会的工作，组织对决议的实施，领导机关工作人员的工作，执行科工联的财产权，履行科工联的义务，完成协调委员会和主席团委派的其他任务。

自 2002 年 2 月份起，科工联主席团主席由俄科学院院士、无线电与电子技术研究所所长尤里·瓦西里耶维奇·古利亚耶夫担任；副主席为国家奖金获得者 B. 西特采夫，工科高等学校联合会主席、莫斯科公路大学教研室主任、工程博士 B. 茹拉可夫斯基，B. 西特采夫兼任科工联第一书记；科工联协调委员会第一书记为俄联邦燃料动力联合体荣誉职工 K. 科舍列夫；俄罗斯科工联协调委员会书记为 H. 莫斯科科工联理事会副主席阿列克谢耶夫，斯摩棱斯克科工联第一书记 Г. 萨弗罗诺娃。

二、俄罗斯科工联典型协会概览

(一) 俄罗斯物理协会^①

俄罗斯物理协会是由科学家、工程技术专家、发明家、企业家自发组成的组织，旨在联合自然科学领域的知识和科学实践活动。俄罗斯物理协会最初在苏联司法部注册成立，为跨共和国科学公共组织。

1. 俄罗斯物理协会的目标和愿景

俄罗斯物理协会工作的主要目标：推动对基本自然法则的研究，促进科学技术、文化和教育活动的发展，探寻人类实践合理化、社会和人际关系理性化的方法。俄罗斯物理协会的愿景是建立统一的世界物理图景。

2. 俄罗斯物理协会的组织机构

俄罗斯物理协会是由俄罗斯物理思想杂志编辑部（首席编辑：罗季奥诺夫）及杂志的作者和读者群体共同创建的。最初分三个部门：俄罗斯、乌克兰和白俄罗斯。后来还加入了三个分支机构：南斯拉夫、保加利亚和瑞典部门。个人可依据活动地点（例如不同城市等）自愿加入俄罗斯物理协会。俄罗斯物理协会最高管理机构是全体大会（代表大会）。在大会休会期间，由协会代表和秘书组成的秘书处代理执行管理职能。俄罗斯物理协会拥有出版社，可出版各类书籍和杂志。1992年9月，在基辅举行的第四届俄罗斯物理协会代表大会上宣布成立“俄罗斯物理协会奖”基金会。

① 网址：<http://www.rusphysics.ru/about/>。

（二）俄罗斯核协会^②

1. 俄罗斯核协会的主要目标和宗旨

俄罗斯核协会的主要目标为激发协会成员（无关成员的身份，部门或行业隶属关系）的创造性潜力，根据协会成员的科学或职业兴趣，提供相应的信息支持，从而更有效的协调知识和生产力量。俄罗斯核协会旨在加强国际交流与合作，促进专家与社会各领域的交流，以全面解决核技术安全发展、核武器不扩散的问题，形成客观社会舆论，恢复公众对和平利用核能的信心。

2. 俄罗斯核协会的组织结构

俄罗斯核协会的组织结构如图 1 所示。

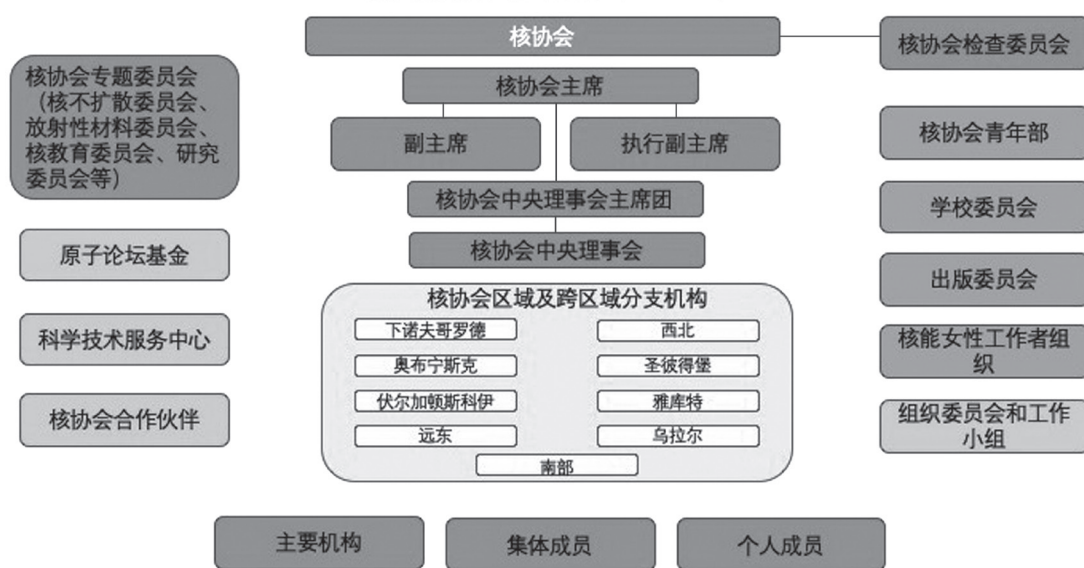


图 1 俄罗斯核协会的组织机构（1989—2014）

3. 俄罗斯核协会的主要活动方向

一是支持核科学和技术及相关领域的研究，吸引科学家、

^② 网址：<http://nsrus.ru/materialy/logotipy-i-buklety/statistika-jadernogo-obschestva-rossii.html>。

专家促进核能领域的安全发展，包括每年在俄罗斯举行的有关核能利用相关主题的重大科学技术国际会议。

二是促进核技术的综合发展；推动在核燃料循环的所有环节广泛应用符合生态标准的技术，尤其是在处理放射性物质环节。

三是参与制定科学政策并预测核研究和核能利用领域的科学发展，防止核科学技术中垄断现象的产生，向公众、各级领导和管理能源部门提供真实、经过科学论证的信息，为能源设施和其他核设施的部署、建设、使用、设备报废及创建核材料控制系统提供合理建议。

四是参与立法活动、检查和研究安全有效利用核能和核技术的计划、项目、想法、技术方案，监管文件和规则。

五是在核研究和相关科学、核能利用领域与不同的公共组织加强一切形式的互利合作。

六是加强核科学和技术相关学科人才的培训和再培训，促进实现核科学和技术及其他相关学科工作人员的培训和再培训水平，为青少年和大学科学和专业发展创造必要条件，提高核专业人员的影响力，加强青少年对该科学的认识。

七是创造条件加强从业人员的名誉和物质激励，激发其研究主动性，组织科学家与专业人员及与公众之间的交流，发展个人和集体创造力。

八是促进科学思想和技术解决方案的广泛交流，加强科学家和制造商之间的相互理解，概括、传播国际社会在先进核技术领域的经验，并促进核领域的国际标准建立。

九是提高核科学与技术及相关科学领域的信息和社会教育工作水平，为协会成员、普通公众和感兴趣的组织机构出版科

学技术和通俗科学文献（包括图书、期刊、信息和广告材料），机构和组织与媒体建立稳定的联系，加强咨询、讲座和展览活动。

（三）俄罗斯门捷列夫化学协会^③

1860年9月，第一届国际化学大会在卡尔斯鲁厄举行。俄罗斯门捷列夫、鲍罗廷等化学家参与。大会上发表了加入化学协会声明，以交流俄罗斯化学家的成果。1868年10月26日，俄罗斯门捷列夫化学协会召开了第一次会议。

1. 俄罗斯门捷列夫化学协会组织结构

俄罗斯门捷列夫化学协会组织结构主要由主席、副主席、主席团成员、理事会成员、监察委员会和理事部门构成。大多数科学和组织活动由理事会各部门进行，主要理事部门有配价化学部、医学化学部、普通化学和无机化学部、物理和胶体化学部、油漆颜料材料化学与技术部、计算机化学技术部、国际活动部等。

2. 俄罗斯门捷列夫化学协会的主要活动方向

筹备和组织国际和全俄活动（如代表大会、互联网会议、研讨会、读书会、比赛、学校科普讲座和继续教育课程）。该协会还重视与国际纯粹与应用化学联合会（IUPAC）、欧洲化学协会（EuChemS）、欧洲化学工程联合会（EFCE）和其他国际组织之间的工作联系，以及信息、出版和博物馆活动。2002年2月，俄罗斯化学协会理事会批准了《俄罗斯化学协会荣誉徽章》的规定。荣誉徽章是协会的奖项，授予在化学科学、工业和教育领域具有杰出成就，以及对俄罗斯化学协会的权威和社会意义具有重大贡献的个人。

③ 网址：<http://www.chemsoc.ru/index.php/homepage>。

（四）俄罗斯地理学会

俄罗斯地理学会成立于1845年尼古拉斯一世时期，具有悠久的历史。2009年11月19日，俄罗斯地理学会召开了一次特别的代表大会，大会上建立了由弗拉基米尔·弗拉基米罗维奇·普京领导的监督委员会。监督委员会成员包括国内外赞助商、教育者和社会活动家。谢尔盖·库茹盖托维奇·绍伊古当选为俄罗斯地理学会主席。现在，俄罗斯地理学会在俄罗斯和国外拥有22000多名成员。学会在俄罗斯联邦的85个组成实体中均设有地区分支机构。俄罗斯地理学会为非营利组织，不接受国家拨款。主要活动领域是勘探、研究、教育、自然保护、书籍出版和青年工作。

1. 俄罗斯地理学会主要战略目标

俄罗斯地理学会的主要目标是巩固俄罗斯在地理学和相关科学的研究和普及中的地位，以实现俄罗斯公民的创造潜力。为了实现这一目标，俄罗斯地理学会制定了一套系统的实施战略和步骤。

俄罗斯地理学会的发展战略是对俄罗斯以及世界各个方面的地理知识研究，这有助于实现俄罗斯及其公民的创造潜力。公共倡议可以而且应该对俄罗斯的地理、环境、民族文化和历史特征进行深入而全面的研究和普及。学会应促进科学创造力、教育、地理学和相关科学的发展，并积极参与环境保护活动。俄罗斯地理学会最重要的任务是团结对俄罗斯自然充满热情的公众。

学会设定了以下任务：一是鼓励和组织学会积极参与环境保护活动，形成对环境负责的道德规范。二是普及俄罗斯的自然、历史和文化遗产知识，以此激发公众的民族自豪感。三是在俄

罗斯和国外收集、研究和普及准确的全球地理、环境、民族信息。四是促进公民的科学创造力，发展有关自然和社会的地理科学和相关科学，在实践中大规模传播和应用国内科学的最佳成果。五是吸引国际和俄罗斯公众广泛关注俄罗斯独特的历史文化和地理特征，以促进俄罗斯旅游业的集约发展。

2. 俄罗斯地理学会组织结构

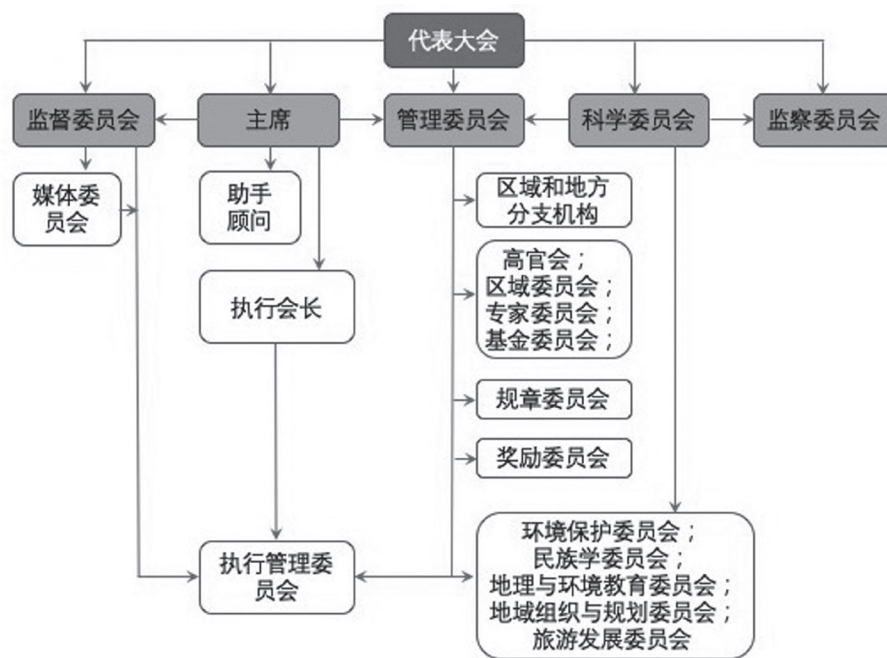


图2 俄罗斯地理学会组织结构图

来源：<https://www.rgo.ru/ru/obshchestvo/struktura>

3. 俄罗斯地理学会的主要活动方向

俄罗斯地理学会所有的项目都有志愿者参与。为积极的、有爱心的年轻人组建了一个青年俱乐部。在青年俱乐部框架内，每年举办一次暑期教学，在联邦儿童中心“Artek”“Eaglet”“Smena”或“Okean”。

近年来，学会已经实施了一系列大型项目：摄影比赛“最

美国家”、国际地理听写、考古地理探险队“Kyzyl-Kuragino”、综合探险队“Gogland”、北极清理探险队等。俄罗斯地理学会正在积极研究和保护稀有动物。其中包括阿穆尔虎、齿鲸和北极熊。该学会每年发行200多种科学出版物，为制作有关俄罗斯文化和自然遗产的电影提供资金和信息支持。

2016年，俄罗斯地理学会开放了自己的电影网站，公众可以免费观看学会的电影。所有电影均由俄罗斯著名地理学家、生物学家、民族学家、生态学家、古生物学家和旅行家参与拍摄，为研究人员和自然爱好者创建了一个物候门户。此外，地理门户是结合学会基金和俄罗斯地理学会合作机构提供的历史、地形和特殊制图材料运作的。

俄罗斯地理学会在圣彼得堡的总部设有欧洲最大的地理图书馆。该图书馆的收藏包括从16世纪开始在地理科学和相关学科的所有领域用俄语和外语出版的出版物。学会的优先事项之一是创建电子图书馆目录，对馆藏资料进行数字化转变，以及创建俄罗斯地理学会的全文电子图书馆。

4. 俄罗斯地理学会奖励管理

俄罗斯地理学会有权对地理和自然与社会相关科学领域的杰出成就以及对该学会的组织和其他援助作出裁决。学会有权提名和支持由俄罗斯联邦、俄罗斯科学院、其他组织和机构以及外国政府和组织颁发的协会荣誉称号、奖项和奖项的候选人。

（五）俄罗斯土地测量、制图和规划协会^④

俄罗斯土地测量、制图和规划协会是自发、非营利的跨区

④ 网址：<http://rosgeokart.ru/node>。

域公共自治组织。该协会汇集了在地测量、规划、地籍、勘测、制图、矿山测量、航空航天测量等领域的科学家、工程技术人员、专业人员，以及上述领域优秀的教师、大学生、中高等教育机构的学生，以促进俄罗斯科学与生产进步。

该协会是在共同利益的公民倡议下创建的，以实现《宪章》所规定的共同目标。该协会基于俄罗斯联邦宪法、俄罗斯联邦现行法律法规开展活动。协会在莫斯科市、图拉地区和俄罗斯联邦其他地区开展业务，并建立了分支部门。协会在莫斯科建立常驻理事机构。

俄罗斯土地测量、制图和规划协会的主要任务：推动土地测量、制图、规划和相关知识领域的研究；扩大创新型专业合作，加强科学思想和技术解决方案的交流；推动土地测量、制图、规划和相关知识领域学者和专家的技术创造和活动；参与制定和实施科学技术政策，预测科学技术的发展；帮助企业 and 组织学习高效的管理形式和方法，进行生产管理实践经验的分析和归纳；开展宣传工作，提高工程活动的影响力，发展工程教育；根据该协会的目标，协助制定法律草案和其他法律文件，就科学技术项目、生产和社会经济问题向国家机构提供建议；协助建立和运作专门信息数据库，其中包含与协会目标一致的信息；参与慈善工作；组织和举行关于协会目标问题的国内外会议、专题讨论会、讲座和其他大型活动；协助准备、出版和分发信息参考资料、通俗的教育方法文献、宣传教具；在电子、印刷媒体、及信息网络上开展信息活动（以现行法律规定的方式）；与外国和国际非政府组织建立和维持关系，以实现宪章规定的目标。

（六）俄罗斯航空制造协会^⑤

1989年4月，在航空企业和组织的代表组成的代表大会上，决定成立俄罗斯航空制造协会，作为俄罗斯科学工程协会联合会的一部分。该协会的成员包括工业、民用航空和空军的90多家企业和组织，300多名个人成员。地区间公共组织“航空制造协会”是一个由在飞机制造、飞机运行及其相关领域的工作或学习的科学家、工程师、技术人员、工作人员、机械师、教师、大学生，以及对航空问题、航空历史、航空科学与技术感兴趣的人组成的协会。

1. 俄罗斯航空制造协会主要目标

通过联合协会航空和飞机制造领域的科学家、工作人员、飞行员和教师的智慧和创造力，为加速航空和飞机制造领域的科学技术进步做出贡献；促进航空器制造和航空器运行领域创造性活动的发展，推动协会会员高效地发挥科学技术能力；整合航空科学家和工程师专业能力；提升航空职业的全球声誉；协助保护公司会员的合法权益；促进航空制造与运营领域的国际合作。

2. 俄罗斯航空制造协会组织机构

协会的结构包括其地区分支机构和代表处。协会的地区分支机构建立在俄罗斯联邦组成实体上，以组织、发展和协调研发活动，利用其积极成果解决该地区的航空工业问题，增强该地区的智力潜力，培训科学和工程人员，并为改善高等教育教学做出贡献。海外分支机构有助于建立、加强与外国国家科学院、大学、高等教育机构和科学技术组织的合作与联系。协会

^⑤ 网址：<http://avia-stroitel.ru/>。

区域分支机构的最高管理机构是全体大会，每年至少召开一次。区域分支机构的理事会通过选举产生，任期两年，是分支机构全体大会休会期间的常任理事机构。区域办事处的活动由主席主持，主席通过全体大会选举产生，任期两年。

3. 俄罗斯航空制造协会活动方向

提出生产、科学研究及项目结构现代化的建议；加强对航空和飞机制造领域的国家计划、研究项目和科学发现进行独立的社会经济技术检查；推动航空高等教育发展；加强对航空和飞机制造的科学、工程人员的高级培训；进行与航空有关的公共活动、竞赛；发展体育活动；加强青年教育。

（七）俄罗斯青年理工协会^⑥

1995年，在“迈向未来”项目下成立了俄罗斯青年理工协会。超过9万名年轻学者、大学生和中学生参加了俄罗斯青年理工协会的活动。这些参与人员被整合入24个区域组织。俄罗斯青年理工协会位列俄罗斯教育科学部管理的国家儿童和青少年协会登记目录中。

1. 俄罗斯青年理工协会的目标

俄罗斯青年理工协会旨在联合对科学技术研究感兴趣的学生，促进青少年学生的智力发展，加强其工程专业知识学习；协助执行科学、教育、经济和生产方面的青年倡议；支持青年人才、青年研究团队和组织及进行青年教育研究的专家；保障和完善实施青年科学技术研究成果的机制；促进建立和发展“中学-科学-大学”关系体系；帮助有创造力的青年解决社会领域中目前存在的问题。

^⑥ 网址：<http://www.step-into-the-future.ru/node/70>。

2. 俄罗斯青年理工协会组织结构

俄罗斯青年理工协会在 10 个区域设有分支机构，共 4 万多人参与协会的项目。管理机构主要有全体大会、中央理事会、中央理事会主席团、监督委员会、科学委员会。

俄罗斯青年理工协会主席为亚历山大·奥列戈维奇·卡尔波夫（Александр Олегович Карпов），监督委员会成员包括俄罗斯联邦科学技术政策部长、俄罗斯高等教育委员会主席、俄罗斯联邦教育部长、俄罗斯青年事务委员会主席等。

3. 俄罗斯青年理工协会的主要任务

一是开展活动以吸引具有创造潜力的青年学习科学知识、了解最新科学成果，进行科学、工程技术领域的研究，激发其对科学的兴趣。

二是发展和支持科学、社会、教育研究计划和活动，旨在发展青年智力、科学技术创造力，创造条件以激发青年在科学技术领域的创造潜力，促进青年科学研究成果的实施。

四是青年团体、技术中心、中学、大学和其他进行青年理工教育的组织提供组织和财政支持。

五是吸引青年参加高科技领域和社会领域的科学研究，发展青年经济。

六是参与解决社会对青年的保护和就业问题，研究社会上青年遇到的经济问题。

七是开展活动以增加高等技术教育的社会权威，协助大学培养有能力、有创造力的青年，研究并实际运行新的教育和大学入学模式，支持大学预科教育体系；促进中学、职业学校、技术学校和其他教育机构中青年科学技术社团和实验室的活动。

八是与国内外青年组织开展国际合作，组织俄罗斯青年学

者参加国际青年考察活动、教育、科学和商业领域的国际计划和项目。

九是借助媒体宣传国家科学技术成就，以增强青年对科学知识和创造活动的兴趣和需求。

（八）俄罗斯自由经济协会^⑦

俄罗斯自由经济协会是俄罗斯第一个民间社会机构，也是欧洲乃至世界上最古老的公共组织，由叶卡捷琳娜大帝于1765年11月11日（旧历10月31日）创立，至今已有250多年的历史。作为俄罗斯第一个民间社会机构，俄罗斯自由经济协会为随后的公共组织制定了基本规则：与国家合作，但仍保持独立；团结持不同观点的专家，自由表达个人思想；共同努力改善国民生活，为他们提供自由表达思想的机会；反对破坏性的革命变革。如今，俄罗斯自由经济协会拥有超过30万名成员：实用经济学家、顶尖的学者和专家、国家权力机构、商业界和社会活动代表，在俄罗斯联邦几乎所有地区都设有分支机构。

1. 俄罗斯自由经济协会的目标

俄罗斯自由经济协会的目标：积极利用其成员的潜在能力发展俄罗斯地区及各经济部门的经济；就国家经济发展的重要问题进行讨论；促进国家智力潜力的发展，提高人力资本的质量；保护和普及俄罗斯自由经济协会的历史、文化、科学遗产；开展教育活动；促进发展经济学家、科技工作者和其他专家的创造潜力；促进青年科技创造力的发展，加强青年专家的支持力度等。

2. 俄罗斯自由经济协会组织机构

^⑦ 网址：<http://www.veorus.ru/>。

俄罗斯自由经济协会组织机构主要由主席、副主席、主席团成员、理事会成员、代表团会议成员、监察委员会成员组成，下设有 65 个地区和地区间组织。

3. 俄罗斯自由经济协会活动方向

俄罗斯自由经济协会一直是公民社会的主要机构之一，其工作是开展教育活动和发展实用经济思想。俄罗斯自由经济协会举办大型的权威性论坛、会议、比赛、展览会和其他传统上会引起广泛关注并在国内外社会、科学界、国家和信息界引起积极反响的活动。俄罗斯自由经济协会成员共同努力，就国家经济发展的重要问题进行讨论，与政府机构积极合作，对各种项目和计划进行评估，开展科学研究工作，并就当前经济政策问题向联邦、区域和地方权力机构提供建议。

主要开展的活动项目有“俄罗斯经济增长”项目，“全俄论坛、会议、展览会”项目，“青年创造潜力开发”项目，“俄罗斯经济思想史”“新经济：最优模式”“教育创新”“就业问题”“国家和城市的高效发展”“国内外经济安全问题”“世界经验与俄罗斯经济”“国际一体化的渐进形式”“世界反危机措施经验”等研究项目；“农业经济”项目，“环境经济”项目，“俄罗斯竞赛”计划（“年度最佳经理”、社会奖“银行业年度最佳经理”“国家和市政总局年度最佳经理”）“经济教育质量的独立评估项目”，“教育和出版活动”项目。

（作者：苗晶良 曹学伟 王国强 赵立新）

附表1 科工联包含的专业性学会、协会名单（包括但不限于）

序号	专业性学会、协会名称
1	航空制造者学会
2	农业科技学会联合会
3	俄罗斯汽车运输和汽车公路学会
4	生物技术学会
5	造纸和木材加工业学会
6	俄罗斯水上运输学会
7	俄罗斯地质学会联合会
8	矿山工程师学会
9	俄罗斯铁路工程技术学会
10	国际城市公共事业、生活服务及地方工业学会联合会
11	国际轻工业学会联合会
12	国际林业学会
13	机械制造者学会联合会
14	伊·姆·古布金石油、煤气工作者学会
15	俄罗斯印刷工作者学会
16	国际食品工业学会联合会
17	国际仪器制造和测量工作者学会
18	俄罗斯阿·斯·波波夫无线电、电子、通讯技术学会
19	阿·恩·克雷洛夫造船者学会联合会
20	全俄贸易学会
21	国际面包食品工作者学会
22	动力、电工学会联合会
23	俄罗斯信息和计算技术学会
24	陶瓷学会
25	国际工程院
26	俄罗斯防腐协会

(续表)

序号	专业性学会、协会名称
27	工程教育协会
28	工科大学协会
29	隧道协会
30	工程科学研究联合会



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 6 期（总第 338 期）

中国科协创新战略研究院

2020 年 2 月 9 日

人工智能发展的国际比较：中国、欧盟和美国 ——开发篇

[编者按] 2019 年 8 月，美国信息技术与创新基金会（Information Technology and Innovation Foundation, ITIF）的数据创新中心发布了《谁会在人工智能角逐中获胜：中国、欧盟或美国》（*Who Is Winning the AI Race: China, the EU or the United States?*）。该报告通过对人才、科研、开发、应用、数据和硬件六类指标的比较，对中国、欧盟、美国人工智能发展现状进行测算。本报告分别对中国、欧盟和美国的六类指标中的开发指标进行解读，分析 AI 风险资本和私募股权资金，AI 公司的收购、数量以及专利数据情况。

一、各国政府都致力于发展 AI 公司

要获得 AI 带来的好处，各国必须拥有健康的 AI 生态系统，以引导创新 AI 技术和公司的发展。国家必须拥有足够的风险投资和私募股权资金，才能满足发明人与开发和销售其产品

或服务所需的资金。此外，公司数量表明一个国家生态系统的健康状况。而专利表明了企业或国家的创新能力。例如，中国在2017年为Canyon Bridge等私募股权公司提供了部分资金，广州市政府在2017年向开发面部识别软件的CloudWalk提供了3.01亿美元赠款。欧盟委员会正在利用欧洲战略投资基金解决市场失灵并刺激私人对AI的投资。它创建了风险投资基金VentureEU，为包括AI初创企业在内的初创企业提供高达4.1亿欧元（约合4.59亿美元）的资金。美国政府由纳税人资助的风险投资公司In-Q-Tel已投资至少10家AI公司，其中包括创建技术以将非结构化信息转换为机器就绪数据的Forge.ai和创建用于AI应用程序的计算机芯片。

二、AI 风险资本和私募股权资金

1. 风险投资和私募股权投资总额

跟踪私人资金是衡量国家发展AI公司能力的一种方法。该指标衡量的是2017—2018年AI公司的风险资本和私募股权融资。美国（估计为169亿美元）居首，其次是中国（估计为135亿美元）和欧盟（估计为28亿美元）。按照人均计算，美国与中国和欧盟相比处于领先地位（表1）。

表1 2017—2018年人工智能风险投资和私募股权融资

指标	中国	欧盟	美国
AI公司的风险资本和私募股权投资（十亿美元）	13.5	2.8	16.9
单个员工的AI公司的风险资本和私募股权投资（十亿美元）	17.2	11.2	102.4

2. 风险投资和私募股权融资交易数量

人工智能风险投资和私募股权融资集中反映在少数几笔大型交易中，也可以由风险资本和私募股权融资交易的总数体现。由表 2 可知，2017—2018 年，美国的 AI 公司获得最多的投资（1270 笔交易），领先于欧盟（660 笔）和中国（390 笔）。按人均计算，每 100 万员工中，美国（8 笔交易）领先欧盟（3 笔）和中国（0.5 笔）。

表 2 2017—2018 年风险资本和私募股权融资交易的数量

指标	中国	欧盟	美国
风险投资和私募股权融资交易数量（笔）	390	660	1270
每 100 万员工的风险投资和私募股权投资交易数量（笔）	0.5	2.6	7.7

三、AI 公司的并购情况

企业可以通过并购来增强开发 AI 产品和服务的能力。该指标跟踪了从 2000 年 1 月至 2019 年 5 月按地区划分的 CrunchBase AI 类别组中的公司收购数量。美国公司（526 家对 AI 公司的收购）领先于欧盟（139 家）和中国公司（9 家）。每 100 万员工中美国公司进行了 3 项收购，而欧盟公司（0.6 项）和中国公司（0.01 项）均少于一项（表 3）。

表 3 2000 年 1 月—2019 年 5 月收购人工智能公司的数量

指标	中国	欧盟	美国
收购人工智能公司的数量（家）	9	139	526
每 100 万员工中收购 AI 公司的数量（项）	< 0.1	0.6	3.2

四、AI 初创企业数量

人工智能初创企业可以成为一个国家经济增长和竞争力的重要驱动力。全球咨询公司 Roland Berger 和位于柏林的投资公司 Asgard 将 AI 初创公司归类为生产使用 AI 的主要产品或服务的企业，硬件除外。两家公司的研究发现，美国 2017 年拥有 1393 家 AI 初创企业，领先于欧盟（726 家初创企业）和中国（383 家初创企业）。每 100 万员工中美国居首位（8 家），其次是欧盟（3 家）和中国（0.5 家）。

表 4 2017 年人工智能初创企业数量

指标	中国	欧盟	美国
AI 初创企业数量（家）	383	726	1393
每 100 万员工中 AI 初创企业的数量（家）	0.5	2.9	8.4

人工智能公司数量：AI 初创公司的数量重要，包括初创公司在内的资金雄厚的 AI 公司的数量也很重要。该指标（2019 年）跟踪 CrunchBase 上 AI 类别组中已获得至少 100 万美元组合资金的公司数量，而该资金不包括风险资本、私募股权、债务融资、赠款等。由表 5 可知，美国拥有此类公司的数量（1727 家）超过了欧盟（762 家）和中国（224 家）的总和。每 100 万员工中美国领先（10 家），其次是欧洲（3 家）和中国（0.3 家）。

表 5 2019 年 AI 公司数量

指标	中国	欧盟	美国
AI 公司的数量（家）	224	762	1727
每 100 万员工中 AI 公司的数量（家）	0.3	3.1	10.5

五、专利数据情况

1. 高引用的 AI 专利家族数量

本报告主要关注《专利合作条约》（PCT）专利申请和高被引的专利家族，它们是在许多司法管辖区为同一发明申请的专利。由表 6 可知，1960—2018 年，美国专利申请人（USPTO）提交了 28031 份高被引专利，大大超过了在欧盟（2985 份）和中国（691 份）办事处提交的高被引的专利数量。虽然此指标显示的是申请人在哪里申请专利，而不是他们的所在地，但是大多数申请人通常会首选在其居住的国家提出专利申请。每 100 万员工中美国专利数（170 个）领先于欧盟（12 个）和中国（1 个）。

表 6 1960—2018 年高被引的 AI 专利数量

指标	中国	欧盟	美国
高被引的 AI 专利数量（份）	691	2985	28031
每 100 万员工中高被引的 AI 专利数量（个）	0.9	12.0	170.0

2. PCT AI 专利申请数量

另一项专利措施是根据国际专利合作条约（PCT）提交的专利。在这一指标中，世界知识产权组织（WIPO）追踪了 1960—2018 年首次作为 PCT 专利申请的 AI 专利的数量。美国（1863 件）领先于中国（1085 件）和欧盟（1074 件）。每 100 万员工中，美国 PCT 申请数（11 项）领先于欧盟（4 项）和中国（1 项）。WIPO 称，并非所有专利都包括申请人的地址。因此，这些数据可能会缩小。

表7 1960—2018年PCT专利申请数量

指标	中国	欧盟	美国
PCT专利申请数量(件)	1085	1074	1863
每100万员工中PCT的专利申请数量(项)	1.4	4.3	11.3

六、总结

1. 美国处于领先地位，中国可能很快超越欧盟

美国在所有人工智能发展指标中均处于领先地位，这表明，与中国和欧盟相比，它在继续发展领先的全球人工智能公司方面具有更大的优势。专利和收购数据显示，说明美国在发展世界一流的AI公司方面已经占据了领先地位。但是，由于日益增强的风险投资和私募股权生态系统，中国正在赶上欧盟和美国。虽然欧盟目前在人工智能开发方面的排名略高于中国，但可能缺乏挑战美国霸权的资金。

2. 美国已经在发展世界一流的AI公司中处于领先地位

美国公司在专利和主导性AI收购方面表现出色。例如，在15个机器学习子类别中的8个类别中，Microsoft和IBM申请了比其他任何实体更多的专利，其中包括监督学习和强化学习。中国科学院在深度学习方面已申请最多专利，而西门子(德国)在神经网络方面已申请最多的专利。尽管如此，美国公司在20个领域中的12个领域专利申请领先，这些领域包括农业(John Deere)、安全、个人设备、计算以及人机交互(Microsoft)。此外，2012—2016年，IBM在AI专利申请(3677件)中居全球领先地位，其中Google母公司Alphabet(2185件)和Microsoft(1952件)排名前五(表8)。

表 8 按申请领域划分的 AI 专利族的历届领导者

领域	公司	国家
农业	Deere	U. S.
艺术与人文	Sony	Japan
银行与金融	IBM	U. S.
商业	IBM	U. S.
制图	Alphabet	U. S.
政府计算	Microsoft	U. S.
文件管理和出版	IBM	U. S.
教育	IBM	U. S.
能源管理	State Grid Corporation of China	China
娱乐	Sony	Japan
工业和制造业	IBM	U. S.
法律、社会和行为科学	State Grid Corporation of China	China
医学和生命科学	Siemens	EU
军事	Samsung	Korea
互联网	Microsoft	U. S.
个人设备、计算机和人机交互	Microsoft	U. S.
物理科学与工程	Siemens	EU
安全	IBM	U. S.
电信	Microsoft	U. S.
运输	Toyota	Japan

此外，领导 AI 公司收购的十家公司都位于美国。领先的公司包括 Alphabet (19 个)、Apple (16 个)、Microsoft (10 个)、Amazon (7 个) 和 Facebook (7 个)。

表9 2000年1月—2019年5月顶级收购者的人工智能收购数量

收购公司	收购数量(个)	收购公司	收购数量(个)
爱法贝	19	英特尔	7
苹果	16	Salesforce	7
微软	10	思科	6
亚马逊	7	甲骨文	6
脸书	7	雅虎	6

这些收购推动了美国公司的发展，自收购以来，许多被收购的公司提供了重要的研究和商业服务。例如，Alphabet 在 2014 年以 5 亿美元的价格收购了 DeepMind，这是世界领先的 AI 组织。自收购以来，DeepMind 开发了一种可以通过分析眼部扫描来进行诊断（如出血）的 AI 系统。AI 将来自 Google 涡轮机的风能的使用率提高了 20%，并发布了一个包含 10 万张全景图像的交互式数据集，以推进可以使用视觉提示而非地图进行导航的 AI 系统的开发。同样，苹果在 2010 年以 2 亿美元的价格收购了 Siri，亚马逊在 2013 年以 2600 万美元的价格收购了 Evi Technologies。亚马逊使用其收购的技术来开发虚拟助手 Alexa，此后售出了超过 1 亿台集成了该助手的设备。

3. 中国正在追赶

尽管美国可能在人工智能发展方面处于领先地位，但尚不清楚它会保持多久，这是个未知数。对包括 AI 在内的 AI 初创企业的资金数据进行了多种分析，发现至少有一年，中国的 AI 初创企业比美国初创企业获得的资金更多。例如，中国的 AI 初创企业在 2017 年获得了约 81 亿美元的投资，而美国初创企业则为 62 亿美元。此外，中国科技公司腾讯研究发现，在美国，人工智能初创公司的平均投资时间为 14.8 个月，而中国为 9.7

个月。

就人工智能初创企业的投资数量而言，中国已经开始缩小与美国的差距，将这一差距从2016年的476项投资减少至2018年的371项。差距缩小的原因是，中国初创企业的投资数量增长，而涉及美国AI初创企业的交易数量则相对停滞。美国的AI初创企业在2018年确实获得了创纪录的投资额，获得了约107亿美元的投资，而中国的AI初创企业获得了约54亿美元的资金。2019年的融资数据有助于弄清美国是否能够保持领先地位，或者中国是否能够在资金筹措上始终与美国匹敌或超过美国。

4. 欧盟企业缺乏大型融资交易

2016—2018年，欧盟AI初创企业的私募股权和风险投资资金增长了近三倍，而欧盟紧随美国和中国之后。例如，2016—2018年，美国在任何一年所获得的资金都比欧盟三年来所获得的资金多。同样，2017—2018年，中国的AI初创企业获得的私募股权和风险投资资金均比欧盟多数十亿美元。除非欧盟初创企业开始大量筹集更多资金，否则欧盟有可能远远落后于美国和中国。

欧盟很难在AI资金上与美国和中国竞争，部分原因是其投资虽然数量可观，但规模通常较小。例如，欧盟2018年的AI私募股权和风险投资中，绝大多数（70%）是通过种子轮或天使轮融资（在这些轮融资中，投资者帮助新兴和小型公司获得了吸引力）的。实际上，2018年在美国或中国AI初创企业中进行的投资中约有45%是种子轮或天使轮的一部分。由于寻求此类种子或天使资金的公司面临的风险很高，因此这些回合通常涉及总计1万~200万美元的交易。相比之下，通常面向更

老牌公司的C轮融资至少为1000万美元，而且规模更大。例如，一家美国AI公司在2018年的C轮平均交易额接近6100万美元。欧盟缺乏此类交易，与此同时，在2018年欧盟AI初创企业交易中，只有1%是C轮融资的一部分，而美国和中国分别为5%和6%。

此外，无论融资阶段如何，欧盟的融资交易总是平均较小。例如，在种子期/天使交易，A轮、B轮和C轮阶段，2016—2018年，中国交易的平均规模大于欧盟。同样，在过去的三年中，美国的交易中位数大于欧盟的交易中位数。这些数字与传闻相符，尽管欧洲的新兴市场正在改善，但传统上充满了障碍。

(编译：冯震宇)

文章来源

<https://www.datainnovation.org/2019/08/who-is-winning-the-ai-race-china-the-eu-or-the-united-states>.



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 7 期（总第 339 期）

中国科协创新战略研究院

2020 年 2 月 9 日

人工智能发展的国际比较：中国、欧盟和美国 ——应用篇

[编者按] 2019 年 8 月，美国信息技术与创新基金会（Information Technology and Innovation Foundation, ITIF）数据创新中心发布了《谁会在人工智能角逐中获胜：中国、欧盟或美国》（*Who Is Winning the AI Race: China, the EU or the United States?*）。该报告通过对人才、科研、开发、应用、数据和硬件六类指标进行比较，对中国、欧盟、美国人工智能发展现状进行了测算。本报告主要对六类指标中的应用指标进行解读，旨在评估中国、欧盟和美国的 AI 应用水平，本报告主要分析了有关 AI 应用的调查。

一、各国都在进行人工智能的重要战略布局

技术创新是提高人们生活水平的关键，人工智能在新的创新浪潮中很可能成为技术创新的主要驱动力。到 2030 年，AI 的应用预计将创造 13 万亿美元的国内生产总值（GDP）增长。

企业越来越需要开发 AI 技术来保持其在全球经济发展中的竞争力，AI 在许多方面能够自动化和优化业务，从数据中获得更快、更准确的建议，从而开发新产品和服务。除了经济收益，人工智能还可以带来重要的社会收益，例如，减少汽车事故和伤害并实现更好的疾病治疗。

中国工业和信息化部于 2017 年发布了《促进新一代人工智能产业发展的三年行动计划（2018—2020 年）》，呼吁将人工智能融入制造业。此外，欧盟关于人工智能的协调计划要求在制造和能源等部门创建“欧洲通用数据空间”，以支持人工智能的发展和应用。美国总统特朗普在 2019 年发布了一项行政命令，要求制定技术标准以支持 AI 的应用。

二、应用 AI 的公司占比情况

衡量 AI 采用率的第一种方法是跟踪成功将 AI 应用于其业务流程中的公司所占的百分比。由表 1 可知，2018 年，中国（占企业总数的 32%）在该指标中处于领先地位，其次是美国（22%）和欧盟（预估为 18%）。

表 1 2018 年应用人工智能的公司所占百分比

指标	中国	欧盟	美国
应用 AI 的公司	32%	18%	22%

三、试行 AI 的企业占比情况

衡量 AI 的第二种方法是跟踪正在试行 AI 的企业百分比。该指标跟踪截至 2018 年 9 月或 10 月正在试行 AI 计划的公司。由表 2 可知，中国在该指标中也领先（占企业总数的 53%），

其次是美国（占 29%）和欧盟（约占 26%）。

表 2 2018 年试行人工智能的公司所占百分比

指标	中国	欧盟	美国
试行 AI 的公司	53%	26%	29%

四、中国推动 AI 应用的速度比美国和欧盟更快

1. 中国相信人工智能的价值

与美国和欧盟不同，无论在哪个行业，中国的应用率都是相对统一的。例如，活跃于人工智能领域的美国公司的百分比（即它们正在应用或试行人工智能）在不同行业之间的差异高达 32%。然而，在应用率最高的行业与应用最低的行业之间，中国活跃的 AI 公司的份额相差仅有 6%（图 1）。

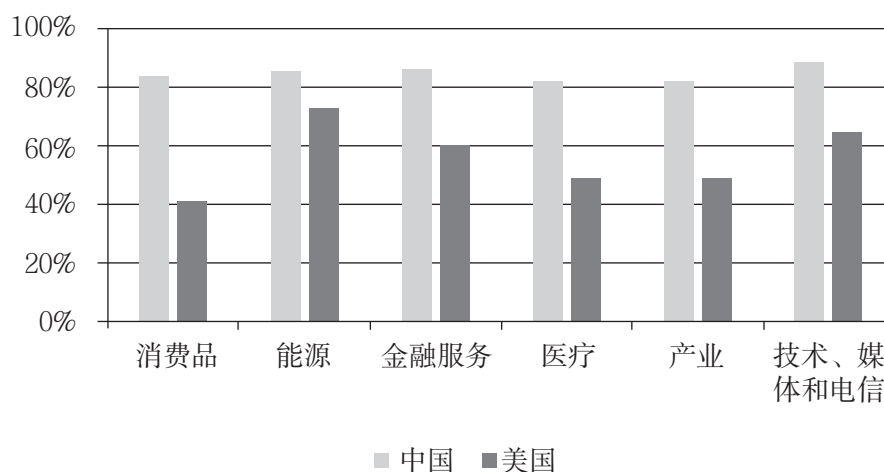


图 1 2018 年按行业划分的在中国和美国应用人工智能和正在试用人工智能的公司的百分比

首先是人工智能的重要性已经渗透到中国文化中。自 2017 年国务院发布“新一代人工智能发展计划”后，政府很快向 AI 初创企业投资并应用 AI。通过应用 AI，中国政府不仅向 AI 公

司提供资金，证明 AI 带来的好处从而鼓励私营公司应用 AI。此外，中国公众有较高的比例（76%）认为人工智能对整个经济产生发展具有正面影响，这一比例超过美国（58%）、法国（52%）、德国（57%）、西班牙（55%）和英国（51%）。其次，可能与某些西方国家相比，即使某些人认为存在有关人工智能的伦理问题，但中国的技术功利主义文化认为，如果能够提供更广泛的社会福利，便更愿意应用人工智能。

2. 美国企业在向员工传达 AI 的重要性方面表现落后

与美国公司相比，中国公司在向员工传达 AI 的重要性方面做得更好。例如，美国有 43% 的人说他们的雇主认为 AI 的发展和组织的数字化转型具有战略重要性，而中国的这一数字达到了 85%。同一调查发现，54% 的美国人表示他们的工作场所没有部署 AI 工具的计划，而中国的这一比例为 22%。

3. 许多欧盟人士对 AI 持怀疑态度

虽然美国公司可能没有正确地向员工传达 AI 的重要性，但许多欧盟人士对 AI 却持完全怀疑的态度。因此，虽然欧盟在应用率方面仅落后于美国，但在很大程度上落后于中国。同样，欧盟企业员工通常在工作场所对 AI 的负面情绪要比美国大，与中国的员工相比，其负面情绪更为明显。例如，在考虑 AI 对他们的影响时，英国（55%）、德国（61%）、法国（65%）和西班牙（53%）中较高比例的人引用至少一种负面情绪，而美国和中国分别为 51% 和 24%。欧盟的个体可能对 AI 缺乏热情，因为他们对 AI 的积极经验较少，在美国和中国，分别有 77% 和 91% 的个体报告 AI 工具对其有效性产生积极影响。法国人（62%）、德国人（65%）、西班牙人（72%）和英国人（74%）的比例较低，他们的感受相似。

其他调查发现，欧盟显示出应用 AI 的紧迫性较小。例如，一项针对高管的调查发现，有 40% 的欧盟受访者认为 AI 仍处于萌芽状态且未经验证，而北美和亚太地区的支持企业只有 27% 和 30%。这些趋势代表了相关性，而不是原因，并表明应用 AI 与各国对 AI 的看法之间存在联系。

(编译：冯震宇)

文章来源

<https://www.datainnovation.org/2019/08/who-is-winning-the-ai-race-china-the-eu-or-the-united-states>.



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 8 期（总第 340 期）

中国科协创新战略研究院

2020 年 2 月 28 日

2019 年全球人才竞争力指数报告

[编者按] 2019 年 1 月，德科集团（Adecco）、欧洲工商管理学院（INSEAD）和塔塔通信公司（Tata Communications）联合发布了《2019 年全球人才竞争力指数》（*The Global Talent Competitiveness Index: Entrepreneurial Talent and Global Competitiveness 2019*）。该年度报告聚焦创业人才对不同经济体竞争力的影响，通过 68 项指标来衡量 125 个国家和 114 个城市的全球人才竞争力水平。本报告就其主要内容进行摘编。

《2019 年全球人才竞争力指数》显示，瑞士、新加坡和美国在人才竞争力方面继续领先，而亚洲、拉丁美洲和非洲国家的人才储备正在逐渐流失。报告指出，人才问题已成为企业、国家和城市的主要问题，人才被视为发展和繁荣的关键因素。报告提出了在全球范围内通过鼓励、发现、吸引和培养创业人才来影响全球人才领域分布的方式，并指出企业、国家与城市

可以采取一些措施来充分利用创业人才这一稀缺又广泛分布的资源。与国家相比，城市可以更快地改变政策，具有更大的灵活性和适应新趋势与新模式的能力，对人才、特别是创业人才更具吸引力。因此，城市正在发展成为更强大的人才中心，这对于重塑全球人才格局至关重要。

一、2019 年全球人才竞争力指数（GTCI）评价体系

1. 创业才能定义

创业才能并不是成功的企业创始人和领导人所具有的先天品质，相反，它可以被看作是对增长、创新和创造就业机会的一种投入，可以进行衡量并加以培育。之所以将创业才能选为2019年GTCI报告的主题，其主要原因在于它是竞争力和创新的关键组成部分，并且在这样瞬息万变的世界中，它将继续与数字化和全球化相结合。支撑这一认知的理论假设是：创业才能可以被定义和衡量；政府、企业和社会的各个部门可以极大地促进其发展并增强其对经济增长、就业和竞争力的潜在贡献。

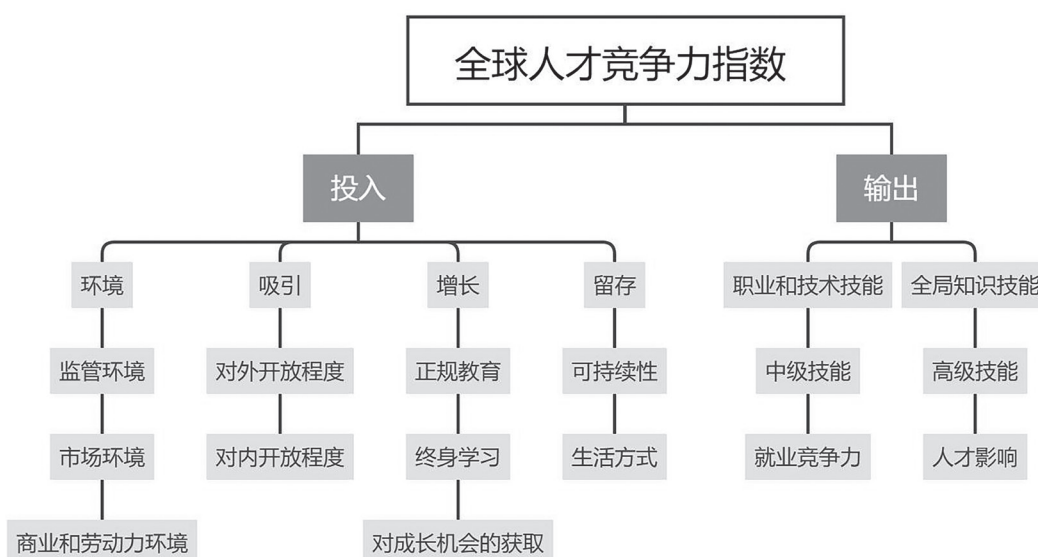


图1 全球人才竞争力指数模型

2. GTCI 的概念框架

从某种意义上说，GTCI 模型是一种投入产出模型（图 1），它结合了对各国生产和获得人才的方式的评估（投入）以及由此获得的技能类型（产出），以期为政府、企业和其他利益相关者提供定量工具和决策信息。

GTCI 的“投入”要素受企业用来引导人才管理的“吸引力增长-留存”框架的启发。跨国公司将人才管理定义为组织为了吸引、选拔、发展和留存人才以满足其战略需求而做出的努力。GTCI 着眼于各国的努力，因此该模型由宏观经济和经济增长提供国家级的变量。在国家竞争力的背景下，吸引人才既应从吸引外国有价值的资源来看，不仅要吸引生产性企业（通过外国直接投资等），也要吸引有创造力的人才（通过高技能的移民）；又要从内部吸引力来看，主要集中在消除弱势群体、妇女和老年人等群体进入人才库的障碍。人才的增长向来就与教育直接划等号，但其定义应扩大到包括学徒、培训、持续教育以及经验和获得增长机会的途径。

GTCI 的“产出”在人才的两个层次进行区分，可以将其视为中级和高级技能。被标记为“职业和技术技能”（Vocational and Technical Skills or VT Skills）的中级技能描述了通过职业或专业培训和经验获得的技术或专业基础的技能。VT 技能的影响程度取决于其带来的就业能力。就业能力是通过技能差距、劳动力市场失配的指标以及教育系统的充分性来衡量的。标为“全球知识技能”（Global Knowledge Skills or GK Skills）的高级技能主要需要创造力和解决问题能力的管理或领导职位的知识型工作者。其经济影响通过创新、创业精神和高价值产业发展的指标进行评估的。

3. GTCI 模型主要指标

从图 1 可见，GTCI 模型由 6 个要素（4 个在投入端，2 个在产出端）组成。该模型生成的 3 个主要指标有：

（1）人才竞争力投入子指数。其由 4 个子要素组成，描述了特定国家可以用来提高其人才竞争力的政策、资源和努力。环境（Enable）反映了监管和商业环境（包括有关竞争、管理实践和劳动力市场运作）在多大程度上为人才的发展和繁荣创造了良好的氛围。其他 3 个要素描述了人才竞争力的 3 个杠杆，分别侧重于各国在人才吸引（Attract）、人才增长（Grow）和人才留存（Retain）方面的表现。人才竞争力投入子指数是这 4 个子要素的算术平均值。

（2）人才竞争力产出子指数。其旨在描述和衡量一个国家或地区由于上述政策、资源和努力形成的人才素质水平。它由 2 个子要素组成，分别以职业技术技能和全球知识技能来描述特定国家的当前状况。产出子指数是这 2 个子要素的算术平均值。

（3）全球人才竞争力指数（GTCI）。其是上述 6 个要素中每个要素所获得分数的简单算术平均值。

二、2019 年全球人才竞争力指数排名

GTCI 得分排名的前几位仍然由发达的高收入国家占据（表 1），人均 GDP 与 GTCI 得分之间存在高度相关性。欧洲国家在 GTCI 排名中继续处于领先地位，其中有 16 个排名在前 25。瑞士继续保持其最高排名，其次是新加坡和美国。排名前 25 位的国家中只有 7 个非欧洲国家（包括新西兰、澳大利亚、加拿大、阿拉伯联合酋长国、以色列、日本和卡塔尔）达到了该等级。高收入国家组的得分明显高于中高收入国家组和低收入国家组。

在地区方面也是如此，北美和欧洲处于领先地位，撒哈拉以南的非洲地区、中亚和南亚较为落后。

中国排在 2019 全球人才竞争力指数排行榜的第 45 位，在金砖国家中，领先于其他 4 个国家——俄罗斯（第 49 位）、南非（第 71 位）、巴西（第 72 位）、印度（第 80 位）。研究表明，中国在全球知识技能方面表现突出，尤其体现在高校学生优异的阅读、数学、科研能力，不断攀升的高校国际影响力，新产品创新能力等方面。

表 1 2019 年全球人才竞争力指数国家排名

国家	分数（分）	总排名	收入组别	地域组别	地域内排名
瑞士	81.82	1	高收入	欧洲	1
新加坡	77.27	2	高收入	东亚、东南亚和大洋洲	1
美国	76.64	3	高收入	北美洲	1
挪威	74.67	4	高收入	欧洲	2
丹麦	73.85	5	高收入	欧洲	3
芬兰	73.78	6	高收入	欧洲	4
瑞典	73.53	7	高收入	欧洲	5
荷兰	73.02	8	高收入	欧洲	6
英国	71.44	9	高收入	欧洲	7
卢森堡	71.18	10	高收入	欧洲	8
新西兰	71.12	11	高收入	东亚、东南亚和大洋洲	2
澳大利亚	71.08	12	高收入	东亚、东南亚和大洋洲	3
冰岛	71.03	13	高收入	欧洲	9

(续表)

国家	分数(分)	总排名	收入组别	地域组别	地域内排名
德国	70.72	14	高收入	欧洲	10
加拿大	70.43	15	高收入	北美洲	2
爱尔兰	70.15	16	高收入	欧洲	11
比利时	68.48	17	高收入	欧洲	12
奥地利	68.31	18	高收入	欧洲	13
阿拉伯联合酋长国	65.90	19	高收入	北非和西亚	1
以色列	63.26	20	高收入	北非和西亚	2
法国	61.82	21	高收入	欧洲	14
日本	61.56	22	高收入	东亚、东南亚和大洋洲	4
爱沙尼亚	60.74	23	高收入	欧洲	15
卡塔尔	60.50	24	高收入	北非和西亚	3
捷克	59.38	25	高收入	欧洲	16
马耳他	59.10	26	高收入	欧洲	17
马来西亚	58.62	27	中高收入	东亚、东南亚和大洋洲	5
葡萄牙	55.66	28	高收入	欧洲	18
斯洛文尼亚	54.44	29	高收入	欧洲	19
韩国	54.19	30	高收入	东亚、东南亚和大洋洲	6
西班牙	52.85	31	高收入	欧洲	20
智利	52.20	32	高收入	拉丁美洲和加勒比	1
塞浦路斯	52.20	33	高收入	北非和西亚	4

(续表)

国家	分数(分)	总排名	收入组别	地域组别	地域内排名
哥斯达黎加	51.47	34	中高收入	拉丁美洲和加勒比	2
立陶宛	50.75	35	高收入	欧洲	21
文莱达鲁萨兰国	49.91	36	高收入	东亚、东南亚和大洋洲	7
拉脱维亚	49.39	37	高收入	欧洲	22
意大利	49.21	38	高收入	欧洲	23
沙特阿拉伯	48.78	39	高收入	北非和西亚	5
巴林	48.45	40	高收入	北非和西亚	6
斯洛伐克	48.37	41	高收入	欧洲	24
波兰	47.41	42	高收入	欧洲	25
阿塞拜疆	45.94	43	中高收入	北非和西亚	7
希腊	45.49	44	高收入	欧洲	26
中国	45.44	45	中高收入	东亚、东南亚和大洋洲	8
乌拉圭	45.22	46	高收入	拉丁美洲和加勒比	3
毛里求斯	45.14	47	中高收入	撒哈拉以南非洲	1
阿曼	43.88	48	高收入	北非和西亚	8
俄罗斯	43.47	49	中高收入	欧洲	27
特立尼达和多巴哥	43.43	50	高收入	拉丁美洲和加勒比	4
黑山	43.34	51	中高收入	欧洲	28
巴拿马	43.20	52	高收入	拉丁美洲和加勒比	5
匈牙利	42.89	53	高收入	欧洲	29
保加利亚	42.72	54	中高收入	欧洲	30
克罗地亚	42.27	55	高收入	欧洲	31

(续表)

国家	分数(分)	总排名	收入组别	地域组别	地域内排名
哈萨克斯坦	41.79	56	中高收入	中亚和南亚	1
约旦	40.96	57	中高收入	北非和西亚	9
菲律宾	40.94	58	中低收入	东亚、东南亚和大洋洲	9
黎巴嫩	40.85	59	中高收入	北非和西亚	10
阿根廷	40.65	60	高收入	拉丁美洲和加勒比	6
亚美尼亚	39.95	61	中高收入	北非和西亚	11
博茨瓦纳	39.86	62	中高收入	撒哈拉以南非洲	2
乌克兰	39.41	63	中低收入	欧洲	32
科威特	39.17	64	高收入	北非和西亚	12
哥伦比亚	38.93	65	中高收入	拉丁美洲和加勒比	7
泰国	38.62	66	中高收入	东亚、东南亚和大洋洲	10
印度尼西亚	38.61	67	中低收入	东亚、东南亚和大洋洲	11
塞尔维亚	38.45	68	中高收入	欧洲	33
罗马尼亚	38.11	69	中高收入	欧洲	34
墨西哥	38.00	70	中高收入	拉丁美洲和加勒比	8
南非	37.94	71	中高收入	撒哈拉以南非洲	3
巴西	37.57	72	中高收入	拉丁美洲和加勒比	9
卢旺达	37.48	73	低收入	撒哈拉以南非洲	4
土耳其	37.44	74	中高收入	北非和西亚	13
阿尔巴尼亚	37.35	75	中高收入	欧洲	35
格鲁吉亚	37.32	76	中低收入	北非和西亚	14

(续表)

国家	分数(分)	总排名	收入组别	地域组别	地域内排名
蒙古	36.41	77	中低收入	东亚、东南亚和大洋洲	12
纳米比亚	36.14	78	中高收入	撒哈拉以南非洲	5
秘鲁	36.11	79	中高收入	拉丁美洲和加勒比	10
印度	35.98	80	中低收入	中亚和南亚	2
塔吉克斯坦	35.17	81	低收入	中亚和南亚	3
斯里兰卡	34.79	82	中低收入	中亚和南亚	4
不丹	34.62	83	中低收入	中亚和南亚	5
突尼斯	34.37	84	中低收入	北非和西亚	15
肯尼亚	34.21	85	中低收入	撒哈拉以南非洲	6
波斯尼亚和黑塞哥维那	33.97	86	中高收入	欧洲	36
厄瓜多尔	33.94	87	中高收入	拉丁美洲和加勒比	11
危地马拉	33.91	88	中高收入	拉丁美洲和加勒比	12
摩尔多瓦	33.86	89	中低收入	欧洲	37
多米尼加	33.79	90	中高收入	拉丁美洲和加勒比	13
老挝	33.56	91	中低收入	东亚、东南亚和大洋洲	13
越南	33.41	92	中低收入	东亚, 东南亚和大洋洲	14
冈比亚	32.80	93	低收入	撒哈拉以南非洲	7
加纳	32.72	94	中低收入	撒哈拉以南非洲	8
吉尔吉斯斯坦	32.43	95	中低收入	中亚和南亚	6
埃及	31.68	96	中低收入	北非和西亚	16
伊朗	31.59	97	中高收入	中亚和南亚	7

(续表)

国家	分数(分)	总排名	收入组别	地域组别	地域内排名
洪都拉斯	30.05	98	中低收入	拉丁美洲和加勒比	14
尼日利亚	29.72	99	中低收入	撒哈拉以南非洲	9
摩洛哥	29.68	100	中低收入	北非和西亚	17
巴拉圭	29.64	101	中高收入	拉丁美洲和加勒比	15
塞内加尔	29.38	102	低收入	撒哈拉以南非洲	10
尼加拉瓜	28.92	103	中低收入	拉丁美洲和加勒比	16
赞比亚	28.91	104	中低收入	撒哈拉以南非洲	11
阿尔及利亚	28.13	105	中高收入	北非和西亚	18
萨尔瓦多	27.12	106	中低收入	拉丁美洲和加勒比	17
柬埔寨	26.57	107	中低收入	东亚、东南亚和大洋洲	15
巴基斯坦	26.37	108	中低收入	中亚和南亚	8
乌干达	25.99	109	低收入	撒哈拉以南非洲	12
莱索托	25.98	110	中低收入	撒哈拉以南非洲	13
坦桑尼亚	25.87	111	低收入	撒哈拉以南非洲	14
委内瑞拉	25.70	112	中高收入	拉丁美洲和加勒比	18
喀麦隆	25.02	113	中低收入	撒哈拉以南非洲	15
利比里亚	24.45	114	低收入	撒哈拉以南非洲	16
马拉维	23.79	115	低收入	撒哈拉以南非洲	17
马里	23.70	116	低收入	撒哈拉以南非洲	18
埃塞俄比亚	23.15	117	低收入	撒哈拉以南非洲	19
孟加拉国	22.73	118	中低收入	中亚和南亚	9
马达加斯加	22.70	119	低收入	撒哈拉以南非洲	20
尼泊尔	22.57	120	低收入	中亚和南亚	10

国家	分数(分)	总排名	收入组别	地域组别	地域内排名
津巴布韦	22.31	121	低收入	撒哈拉以南非洲	21
莫桑比克	20.32	122	低收入	撒哈拉以南非洲	22
布隆迪	19.18	123	低收入	撒哈拉以南非洲	23
刚果共和国	18.44	124	低收入	撒哈拉以南非洲	24
也门	11.97	125	低收入	北非和西亚	19

三、全球人才竞争力的变化趋势

2019年发布的GTCI是第6版，这为其提供了一个比较GTCI在两个3年期间（2014—2016年与2017—2019年）的机会。这一时间段的分析中仅包括所有GTCI的6份报告中都包含的86个国家。其中，42个是高收入国家，27个是中高收入国家，16个是中低收入国家，1个是低收入国家。同时，各个国家的所属区域分布如下：中亚和南亚7个，东亚、东南亚和大洋洲13个，欧洲33个，拉丁美洲和加勒比地区16个，北非和西亚11个，北美2个，撒哈拉以南非洲地区4个。

通过观察时间维度的变化可以发现，人才竞争力在已经相对较高的国家不断增强，而在相对较低的国家不断减弱。这一变化可能的原因是，近年来一些发达国家的经济发展对人才提出了更高的要求，从而导致了提高人才竞争力的政策和实践的加强。此外，排名靠后的国家更有可能发生较大的变化。这可能是因为在较发达国家，提高人才竞争力的一系列政策和实践较少受到政治和社会经济波动的影响。相反，欠发达国家的人才竞争力可能会因为更容易受到短期变化的影响而产生波动。

四、2019 年全球城市人才竞争力指数（GCTCI）

1. GCTCI 模型构建

在竞争人才时，城市与国家相比主要有 3 个方面的优势：经济增长率可以远远高于各自国家的平均国民增长率；与地理、文化或生活质量有关的特定优势（环境、文化、生活成本、安全性）；更高的灵活性和品牌能力。

在架构全球城市人才竞争力指数（GCTCI）模型时，4 个要素沿用 GTCI 模型中输入相关的要素逻辑，分析城市对人才的环境、吸引、增长和留存。第 5 个要素“全球化程度”旨在衡量城市的国际化程度，它涵盖了全球知识技能的发展，全球交通运输的互联互通以及城市在国际关系中的作用，因此这一要素可以使人们了解来往于城市的人才流向。生成的 GCTCI 模型如图 2 所示。

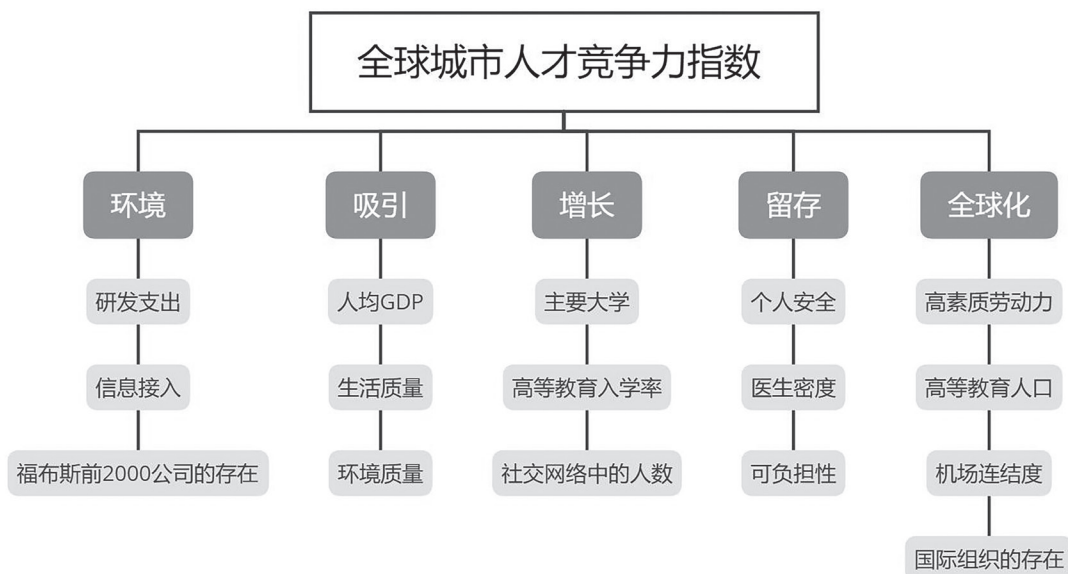


图 2 全球城市人才竞争力指数模型

2. 城市排名情况

在 2019 年的排名中，得分最高的城市是华盛顿，其次是哥

本哈根、奥斯陆、维也纳和苏黎世。华盛顿排名最高可以归因于其在研究中衡量的5个支柱中的4个方面的强劲表现。稳定的经济，充满活力的人口，优秀的基础设施，互联互通、高技能的劳动力和世界一流的教育，这些都是华盛顿作为人才中心的重要特征。北欧城市仍然是顶尖人才榜的重要组成部分（哥本哈根第2，奥斯陆第3，赫尔辛基第7，斯德哥尔摩第11）；美国大城市的占比仍然具有绝对优势（华盛顿特区第1，波士顿第6，纽约第8，旧金山第12，西雅图第13）；中国共有12座城市上榜，其中前五名分别是：中国台北（第15），中国香港（第27），北京（第58），上海（第72），杭州（第82）。

从要素层面对GCTCI进行分析，提出了城市提高人才竞争力的几种方法。从2019年的结果可以看出：要素的互补性能够提高人才竞争力。国家内部的互补性显示出国家和城市层面针对人才进行活动的范围。每座城市都有其增强人才竞争力的优势。

五、加强创新型人才教育，应对未来挑战

技术的发展速度超过了企业、政府和社会所掌握的应对之道。要应对这一变化，应打造适合创业才能成长的开放环境，推广终身学习的文化。

在数字时代的文化转型中，未来的企业应灵活且适应变化，重新构想管理劳动力需求的方式，并以标准方式投资工人的技能。有关技术的重要性及其在业务中所处位置的讨论需要在组织的各个级别进行。企业领导者必须与员工进行沟通，以了解他们的方向和目标，并制定政策和培训计划，以允许其员工提高自身的技能。未来的政府应重新设计传统的教育系统，以将

重点分设在软技能、硬技能和学术知识上。它们将促进终身学习，并建立诸如教育账户之类的社会保障计划，使个人能够为自己的技能提升支付费用。未来的个人应以年轻的心态看待自己的工作：始终在寻找学习和成长的方法，并为自己的生活增添价值，通过终身学习适当的技能成为个人发展的创业者。

（编译：姚远 罗彧 曹学伟）

文章来源

<https://gtcistudy.com/wp-content/uploads/2019/01/GTCI-2019-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 曹学伟 苗晶良 电话：68788193

创新研究报告

第9期（总第341期）

中国科协创新战略研究院

2020年2月28日

美国科学与工程指标 2020：中国等经济体的 进步正影响美国的全球地位

[编者按] 近日，美国国家科学委员会（National Science Board, NSB）公开发布了最新一期的科学技术与工程指标报告 2020 版。本期报告进行了改版与创新，与过去系列报告相比，2020 版报告从单一本的厚重报告转变为一系列精简的报告，形式上有了较大变化，指标也经过重新设计。美国国家科学基金会（National Science Foundation, NSF）委托 NSB 从 2019 年秋季开始陆续制作和发布 9 份专题报告。其中，2020 年 1 月 15 日发布的名为“美国科学与工程状况”，可以视为 2020 版科学与工程指标的概要，重点介绍了 2020 版指标专题报告的主要发现，并将于近期提交美国总统和国会。本报告对《美国科学与工程状况》的主要发现进行介绍和解读，以期反映美国 and 全球主要创新国家最新的科学与工程发展状况与格局。受篇幅限制，本报告主要选取了 R&D 投入、科学与工程劳动力培养、论文产出等较受关注的指标分析结论。

本期报告显示，美国继续在全球研究与试验发展（R & D，简称研发）投入中所占份额最大，在全球 R & D 密集型产业产出中占最大份额，授予最多数量的科学与工程博士学位，并在全世界科学与工程领域论文和高被引论文中占重要位置。但是，其他国家，特别是中国，正在迅速发展其科学技术能力。报告特别指出，不断变化的全球格局影响着美国相对于其他主要经济体的地位。即使绝对水平持续上升，美国在全球科学和技术活动中的相对比例仍保持不变或有所减少。

一、美国科学与工程指标 2020 的内容体系

美国科学与工程指标系列报告由 NSF 委托 NSB 每两年在 NSF 官网在线公开发布，一直是公认的关于美国科学与工程研究和发展、科学与工程劳动力、科学与工程教育（STEM 教育）以及高技术产业在全球的表现状况质量最高、信息最全的指标数据分析报告。2020 版报告从以往 8 个主体章节长达数百页的单一全本报告，改版为 9 个独立的主题报告，包括中小学科学和数学教育、科学与工程高等教育、科学与工程劳动力、出版物产出：美国趋势和国际比较、R & D 的美国趋势与国际比较、学术性 R & D 发明、知识转移与创新、知识和技术密集型产业的产出和贸易以及科学与工程状况。

二、科学与工程状况的主要发现

1. 美国继续在全球 R&D 投入中占最大份额，中美 R&D 总支出占全球近半

2017 年，全球的研发活动仍主要集中在美国、欧洲、东亚 - 东南亚和南亚区域。美国在研发上的投入超过全球任何其

他国家，2017年的R&D总支出达5490亿美元。但是，随着许多亚洲国家（尤其是中国）的研发支出增加，自2000年以来，美国的研发支出占全球的比重一直呈下降趋势。据报告估计，全球的R&D支出已经从2000年的7220亿美元增长到2017年的2.2万亿美元。其中，2017年，美国R&D总支出约占全球的25%，中国紧随其后，约占23%（图1）。中美的R&D支出之和几乎贡献了全球R&D总投入的半壁江山。

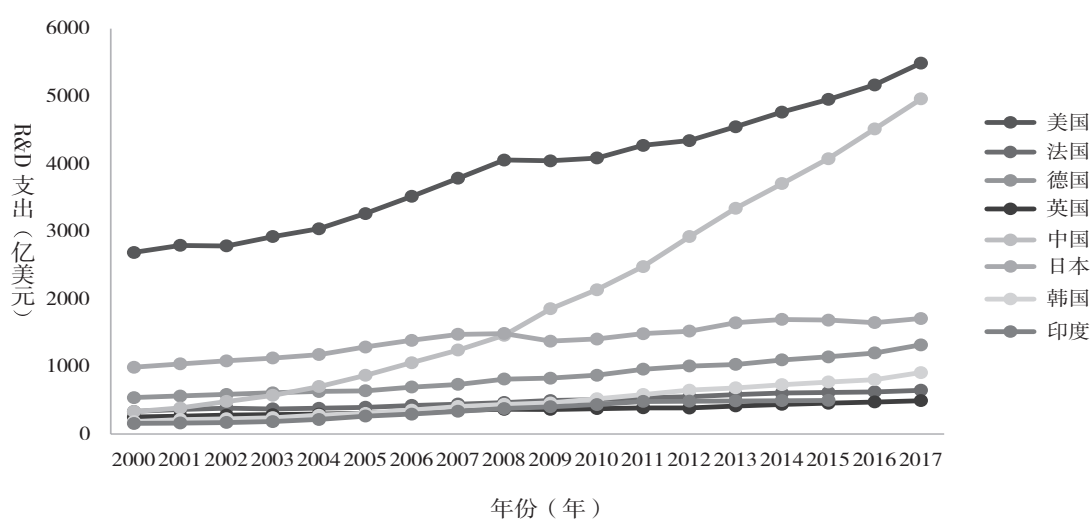


图1 部分国家和经济体 R&D 支出 (2000—2017 年)

注：采用购买力平价现价美元计算

R&D 经费投入强度，即研发支出与国内生产总值之比，是反映国家创新投入相对水平的核心指标。通常来说，一些创新型国家，尤其是较小的经济体，在该指标的表现上更加优异。在美国科工指标 2020 报告选取的主要国家中，2017 年，韩国的研发最高为 4.55%，美国为 2.81%，中国为 2.15%（图 2）。在过去的 10 年中，尽管美国在该指标中的全球排名从 2009 年的第 8 位下降到了 2017 年的第 10 位，但美国的研发强度一直在相对狭窄的范围内波动，并且相对于历史水平总体上仍处于较高水平。自 2000 年以来，尽管韩国和中国研发强度的基数较

低、增长较快，但欧盟仍保持着逐渐上升的趋势。

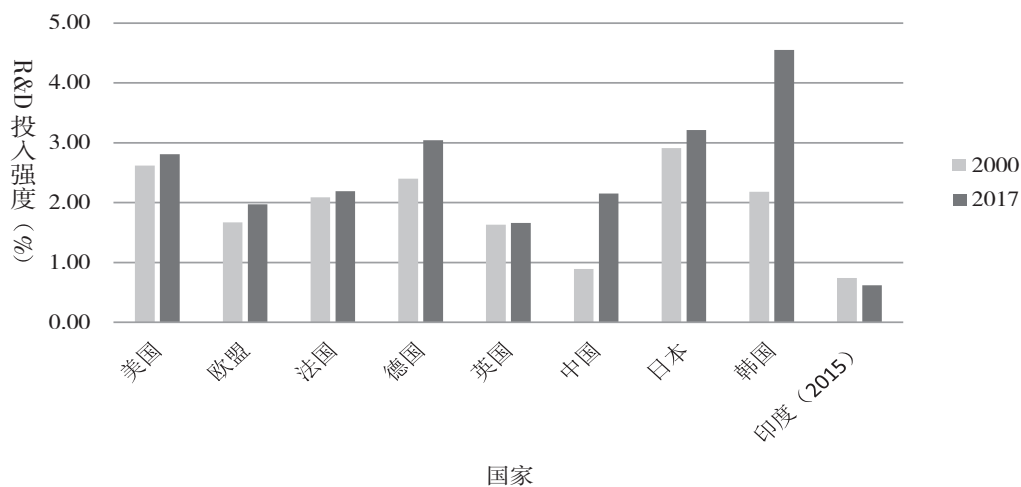


图2 2000年与2017年部分国家或经济体 R&D 投入强度

2. 美国是全球科学与工程类博士培养最多的国家，且超过半数科学与工程博士学位授予非本土公民，中国留学生毕业后在美“停留率”有所下降

科学、技术、工程及数学教育，即 STEM 教育，一直被视为美国国家竞争力的核心基础并上升到国家战略高度。因此，高等教育培养的 STEM 类人才也一直是美国科学与工程指标关注的重要内容。根据报告估算，美国在 2016 年授予了近 80 万个科学与工程类学士学位，欧盟 28 个国家共授予了近 100 万个，中国授予的科学类学士学位约 170 万个。

从学士学位授予情况看，美国在科学与工程人才培养数量上并没有绝对优势，但从研究生培养尤其是博士生培养情况看，美国是全球培养科学与工程类博士数量最多的单一国家。2016 年，美国科学与工程领域博士毕业生人数为 3.97 万人（图 3）。同时，美国一直是全球接收留学生数量最多的国家，外国出生的非公民在美国科学与工程相关学科的博士学位获得者中占相当大的比例，2017 年，临时签证持有人获得科学与工程博士学位的约

占 1/3 (34%)，从累计数据看，这类非公民占美国工程、数学、计算机科学以及经济学领域博士学位获得者的比例超过了一半。其中，许多学生毕业后仍留在美国，特别是在具有研究生学位的科学与工程劳动力中，外国出生的非本土人士在美国科学与工程类就业岗位中占相当大的份额。报告指出，2016—2018 年，在美国高校进行科学与工程领域学习的研究生人数有所增加，但在美国获得科学与工程博士学位的中国留学生，毕业后在美国的五年“停留率”从 2013 年的 93% 到 2017 年下降为 84%。

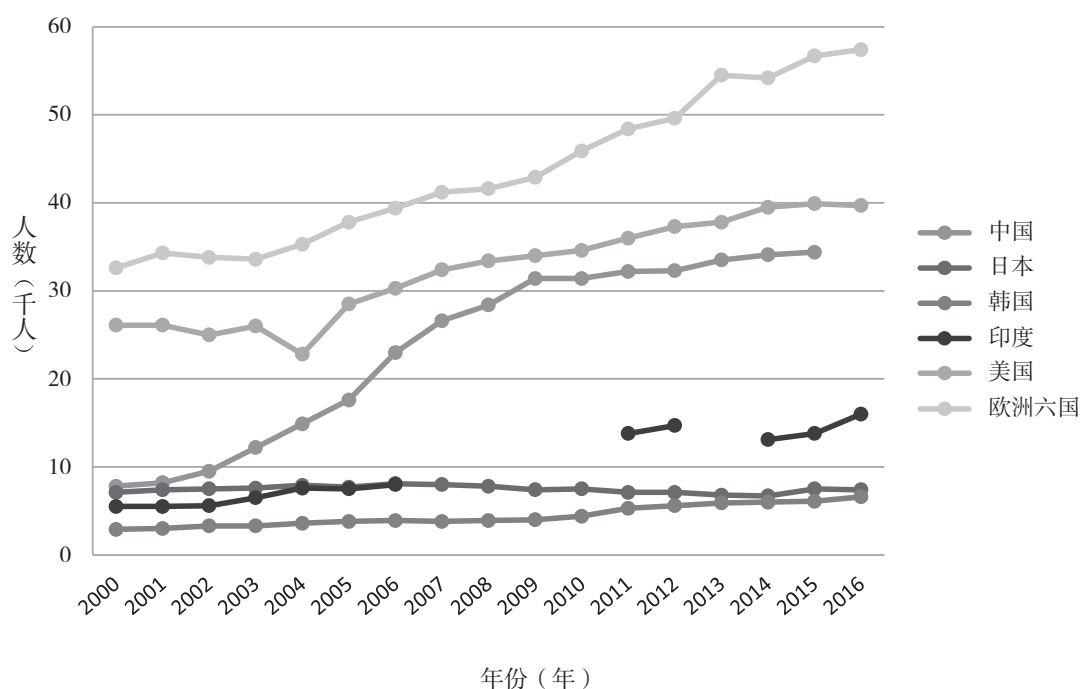


图 3 部分国家或经济体科学与工程博士毕业生人数 (2000—2016 年)

注：欧洲六国指法国、德国、意大利、西班牙、瑞典和英国

对于科学与工程劳动力的数量，由于各国统计口径并不一致，报告中并未进行较多国际比较，主要对美国本土科学与工程类职位的就业人数和收入等相关指标进行了介绍。美国的科学与工程类职位由软件开发人员、计算机系统分析师、化学家、数学家、经济学家、心理学家和工程师等组成，当前约有 700

万个相关岗位，约占全部劳动力的5%，且这类岗位的增长速度超过了整体劳动力岗位增速。2017年，科学与工程类职业的年薪中位数（适用于所有教育程度）为85390美元，是美国所有平均劳动力收入中位数（37690美元）的两倍以上。科学与工程职位主要分布在企业（72%）、教育机构（16%）和政府（12%）。

3. 中国科学和工程类出版物数量继续位居全球首位，中国学者是美国学者的最主要的论文国际合作对象

从科学和工程类论文等出版物的产出数量看，中国在世界各国中继续保持首位，2018年共发表52.83万篇科学与工程类论文。如果把欧盟28个国家视为一个整体的话，欧盟在全球范围内的出版物产量最高，中国位列其后，其次是美国。欧盟、中国、美国、印度、日本和韩国共同贡献了全球超过70%的科技出版物（图4）。

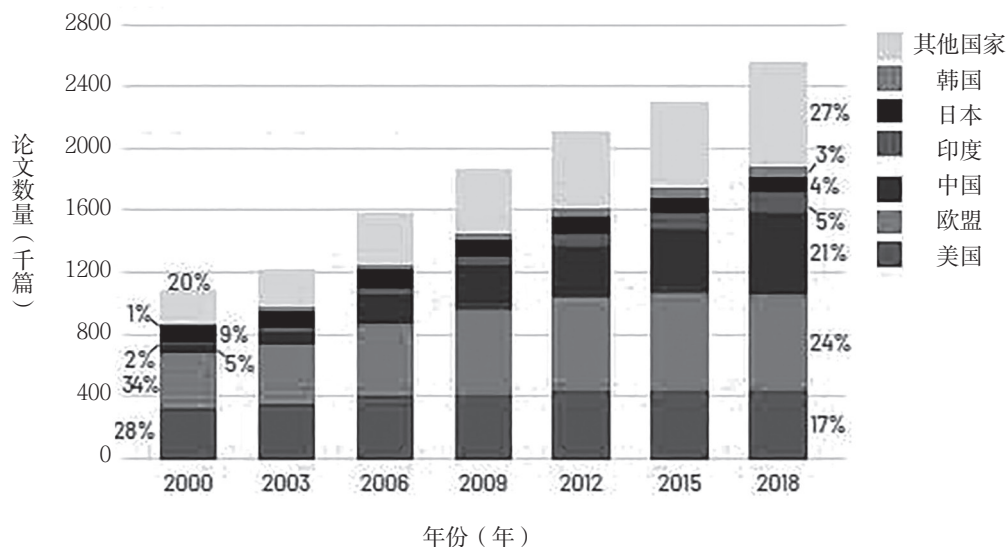


图4 全球及部分国家和经济体科学与工程类论文产出量（2000—2018年）

从出版物内容看科学研究的重点，不同国家和地区呈现出不同侧重。2018年，美国和欧盟在生物医学和健康科学领域的论文发表量都比中国多。同上一版指标报告呈现的形势类似，

中国在工程领域的论文产量超过了美国和欧盟，工程领域的出版物产量甚至是美国的两倍以上。

从论文等出版物的引文影响力看，虽然目前中国出版物的引文影响力低于美国和欧盟，但其影响力正在迅速上升。2016年，美国前1%高被引论文影响力指数为1.9。中国的论文影响力指数从2000年的0.4增长到了2016年的1.1，同期，欧盟高被引用文章的索引从1.0上升到了1.3。

从论文出版物国际合作透视科学研究的国际合作，2000—2018年，有国际合作（即作者来自至少两个国家）的论文比例从14%增长到23%。2018年，有39%的美国文章是国际合作发表的，而2000年有19%。在美国学者的所有国家合作对象中，与中国学者的合作频率最高，2018年，约有26%的美国国际合作文章是与中国学者合作发表的。自2000年以来，科学与工程论文发表量排名前15的国家文章的国际合作论文比例都在增长。通过学术界的这种合作，美国及其他国家的研究能力均得到了提高。

4. 中国在知识和技术密集型产业全球份额上升明显，美国仍有较明显优势

在全球研发密集度最高的行业中^①，2018年全球增值产值超过3.2万亿美元。2003—2018年，美国的产出从约5700亿美元增长到1.04万亿美元，而美国所占全球份额从38%下降到32%。在此期间，欧盟和日本的全球份额均有下降，而中国的份额迅速上升，从约6%提升到21%。

中高研发强度较低的行业包括化学品（不包括药品）、运

^① 报告指飞机制造业，医药，计算机、电子和光学产品，软件开发以及科学研究业。

输设备（不包括飞机）、电气和其他机械设备、信息技术服务以及科学仪器。在这些中高研发密集型行业中，2018年的全球产出接近5.8万亿美元。2003—2018年，美国的产出从约6000亿美元增加到1.25万亿美元，但其全球所占份额（22%）却略有下降，中国占全球产量上升至26%，欧盟和日本所占份额也有所下降。

此外，报告还特别关注了各国建设和拥有超级计算机的情况，报告认为，许多知识和技术密集型行业都依赖于超级计算机，其是反映一个国家科学技术能力，尤其是开发人工智能能力的一个重要指征。2010—2019年，中国在全球百台最强大的计算机中所占的份额从5%上升至9%，美国则从43%下降至37%，但美国仍是全球拥有最先进的超级计算机最多的国家。

5. 中国贡献了全球近一半专利族，全球风险投资基金约八成被美中两国吸收

近年来，中国的专利数量大幅领先居全球首位，2020版的报告利用全球无重复度量的“专利族”指标，尤其是各主要创新国家在全球专利族中所占的份额来反映全球各国的专利创新能力。报告指出，2018年，中国、日本、韩国的专利族占比位列全球前三，其中，中国贡献了全球49%专利族。此外，全球56%的专利族都是电气工程和机械工程相关的专利。美国专利商标局（USPTO）专利显示了在美国市场上受保护专利，其中，美国发明人获得了USPTO专利的近一半（47%），日本（16%）、欧盟（15%）和韩国（6%）也占很大的比例，而中国则获得了5%。

报告显示，为数字经济服务的相关行业的美国企业的创新率较高。2020版报告还引入了企业创新率的调查数据反映美国企业的创新状况。尽管该指标无法进行国际比较，但从调查结

果看，美国企业总体的创新水平较高。调查显示，2014—2016年，约有17%的美国公司（拥有5名或更多员工）引入了新的或改进的产品或工艺。其中，通过信息和通信技术（ICT）为数字经济生产产品和服务的行业创新率最高。例如，有61%的软件公司、53%的计算机和电子产品制造公司及47%的数据处理和托管公司报告了创新。生产与健康相关产品和技术行业的创新率也高于平均水平，包括医疗设备和用品（44%）、化学品（45%）和科学研究服务（43%）。

2018年，全球风险投资基金中，约44%投向美国企业，36%投向中国企业，两者合计约占八成。在美国，风险投资主要集中在移动技术、人工智能、大数据、工业和金融技术。其中，人工智能投资自2013年以来增长最快。在中国，约一半以上投向包括软件业在内的信息通信技术领域。

6. 绝大多数美国公众对科学技术的态度正面且积极

大多数美国人相信科学为下一代创造了更多机会（2018年为92%），84%的调查者认为联邦政府应提供科研经费。但是，也有相当一部分人认为科学会使生活变化太快（49%）。许多美国人继续对科学界抱有“极大的信心”（44%），且自1973年以来，这种看法一直保持稳定，仅次于对军事的信心。几乎所有教育程度的美国人都报告，他们相信科学将造福子孙后代，并支持联邦政府对科学研究的支持。受过高等教育且受教育程度更高的人对科学家显示出“高度信任”，例如，研究生学位的人选择率约68%，而拥有高中文凭以下的人选择率只有29%。

三、结论

这份名为“美国科学和工程状况”的报告主要描述了美国

科学与工程领域的发展趋势及其相对全球地位。报告认为，美国的趋势好坏参半。自世纪之交以来，与美国和欧盟的增长较为温和相比，一些亚洲经济体（尤其是中国）的 R & D 支出增长更快。美国的研发资金和绩效模式已经改变。自 2000 年以来，由联邦政府资助的美国 R & D 份额一直在下降。在研发密集型产业产出和科学与工程出版物中，美国是全球最大的生产国之一。但是，由于中国及其他中等收入国家的增长较快，其全球份额已下降或保持相对稳定。尽管低于美国和欧盟，中国出版物的引文影响也在迅速变大。

尽管此报告没有预测未来，但数据显示了美国在研发支出、科学与工程博士学位授予及高引用研究出版物产出方面继续保持全球领先地位。同时，其他国家，尤其是中国，正在迅速发展其科学与工程能力并影响了美国在全球科技活动格局中的相对地位。报告认为，随着以知识为导向经济下的全球竞争的推进，美国在科学与技术活动的许多领域中所起的作用将被削弱。

（作者：徐婕 张明妍 黄辰 胡林元）



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 10 期（总第 342 期）

中国科协创新战略研究院

2020 年 2 月 28 日

日本第 11 次技术预见方法及经验解析

[编者按] 技术预见作为致力于将科技与经济深度融合的重要方法和编制国家科技规划的重要手段，在世界范围内运用广泛。日本的技术预见调查有半个世纪的历史，自 1971 年至今，每 5 年开展一次全国范围内大规模的技术预见调查活动，现已形成制度化的技术预见。本报告对日本技术预见的兴起与发展进行分析，重点对日本第十一次技术预见调查的总体结构、实施结果和特点进行剖析，并总结了日本技术预见活动的经验。

技术预见在制定科技发展战略、政策和规划中的作用日益显著，受到政府、学术界和社会公众的广泛关注，在科技政策制定和科技发展规划制定中发挥了重要作用。1995 年，日本政府正式通过了《科学技术基本法》，于 1996 年开始制定为期五年的《第一期科学技术基本计划》，实施长期、系统、连贯的科技政策。《第二期科学技术基本计划》和《第三期科学技术基本计划》强调重点为科技创新领域。《第四期科学技术基本计划》以解决问题为导向，通过有效地应用科学和技术来解决

问题与挑战，重点关注科技与不同领域的融合，如科技与人文和社会科学的结合。当前的《第五期科学技术基本计划》提出实现“超智能社会 5.0”的必要技术（网络安全、物联网、大数据解析、人工智能），促进新价值产出的核心技术（机器人、传感器、材料纳米技术、生物技术、光量子）发展。日本技术预见已经成为国家科技政策制定的重要工具。

一、日本技术预见的兴起与发展

日本的技术预见始于 1971 年的“技术预测调查”项目，该项目就未来 15—30 年各个领域的科技发展方向进行技术预测，为未来的科技发展提供了新方向和新目标（图 1）。20 世纪 70—80 年代的技术预测调查以科学技术的发展为视角，描绘了通过科学技术建设舒适、方便和安全的社会。20 世纪 90 年代，社会主题设定为老龄化和全球环境问题等，科学技术逐步用于解决社会问题和社会需求。自 2000 年以来，科学技术与社会的关系在政策制定中越来越受到重视，例如，研发投资回馈社会将有助于解决社会问题等成为重点内容。2001 年，日本的技术预测转变为技术预见，以应对科技创新政策方向的变化，内容从科学技术发展向描绘社会未来方向转变，从理想社会向寻找必要科学技术的方向转变。2005 年完成的第 8 次技术预见调查报告中采用的预见方法主要有社会需求分析法、德尔菲调查法、文献计量法（引文分析）和情景分析法。其中，引文分析主要用于快速发展研究领域的分析。2010 年完成的第 9 次技术预见以解决经济社会面临的重大问题和挑战为基础开展调查，并为《第四期科学技术基本计划》的制定提供了重要支撑。2015 年发布的第 10 次技术预见报告目标发生明显变化，研究科学技术

给社会发展带来的影响，分析现有技术未解决的问题和经济发展发展的技术需求，构建未来技术的趋势。截止目前，日本已经开展了 11 次技术预见。日本的技术预见遵循需求性、全面性、可预见性和可评价性四条基本原则，并逐渐形成一整套严格的调查体系，其成果为日本科技政策的制定和“科学技术基本计划”的实施等提供了决策参考与支持。

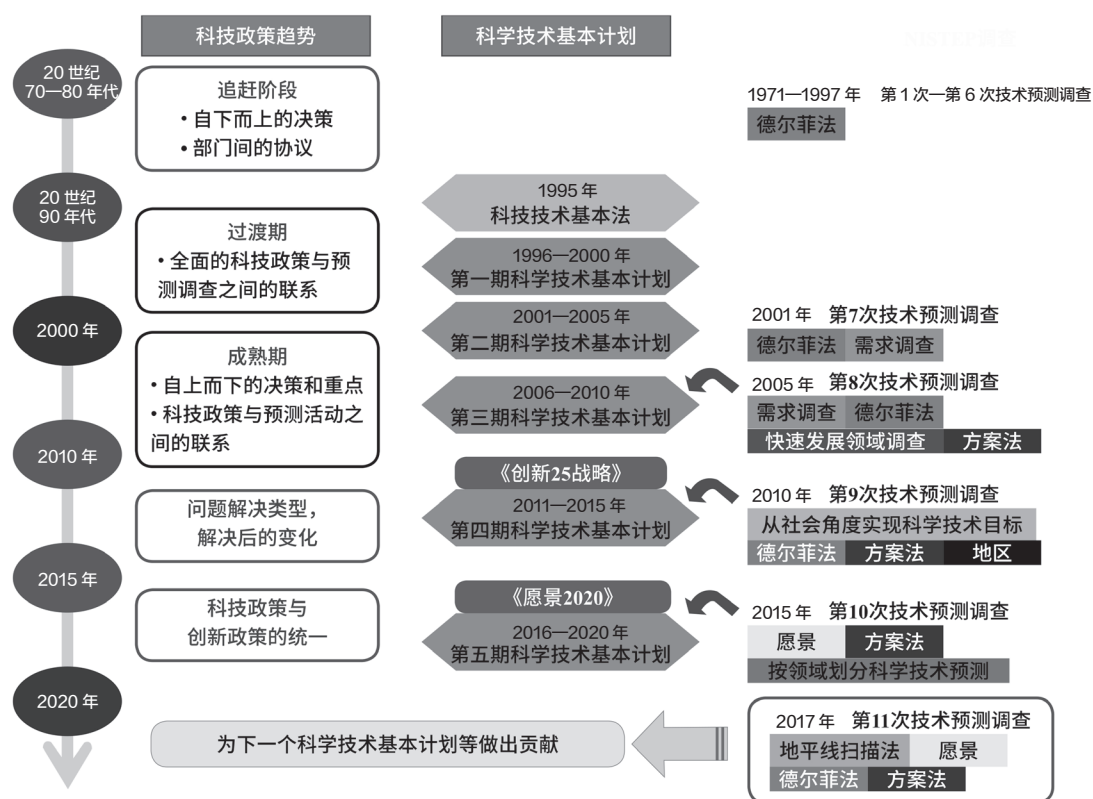


图 1 技术预见调查的历史

来源：日本第 11 次技术预见调查综合报告 2019

二、第 11 次技术预见的总体结构

第 11 次技术预见调查范围主要包括健康·医疗·生命科学、农林水产·食品·生物技术、环境·资源·能源、信息与通信技术（Information and Communications Technology，

ICT)·分析·服务, 材料·设备·工艺、城市·建筑·土木·交通、宇宙·海洋·地球·基础科学7大领域(图2), 702个专题。2019年11月, 日本科技政策研究所(National Institute of Science and Technology, NISTEP)发布了《第11次科技预测调查综合报告》, 此次调查以2040年为目标, 绘制了“科学技术发展下社会的未来图景”。第11次技术预见主要围绕科学技术重要程度、国际竞争力、实现时间和政策支持开展了两轮德尔菲问卷调查, 第一轮参与的专家有6697名, 第二轮参与的专家有5352名。第二轮调查已经持续了两年, 分别对2030年、2040年、2050年的场景进行了愿景规划。

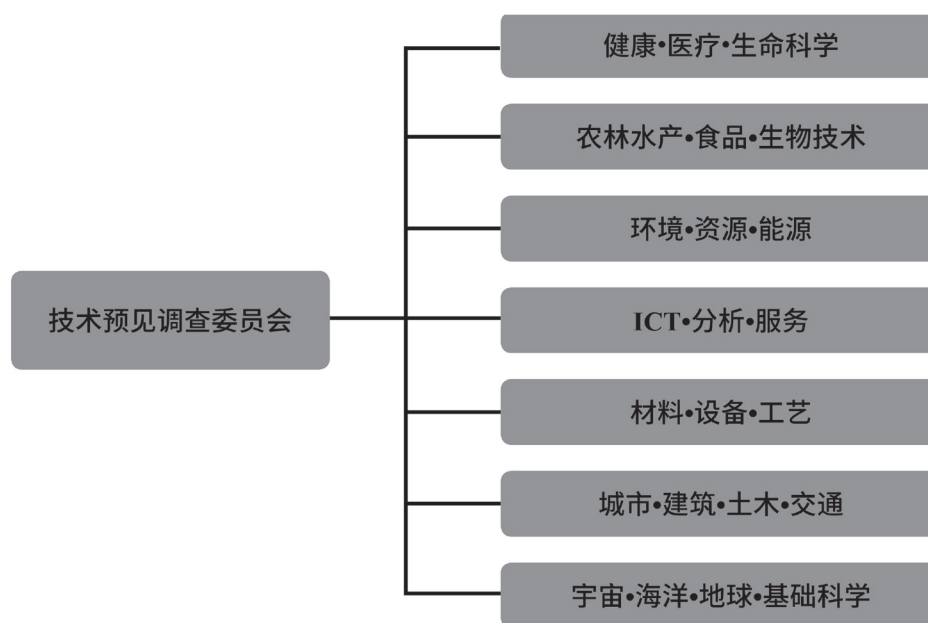


图2 第11次技术预见调查委员会

来源: 根据2019年7月发布的第11次科学技术预见调查报告(速报版)整理

第11次技术预见的目标是为制定科技创新相关的国家战略和下一期科学技术基本计划做出贡献。本次技术预见的实施包括4个步骤, 如图3所示。

第一, 使用了地平线扫描的方法, 掌握科学技术和社会

发展趋势。主要通过文献研究、数据库检索、网页爬虫、专家咨询等方法，收集报告 287 份，为下一步研究奠定基础。自 2007 年以来，日本科技政策研究所一直在开发和运营 KIDSASHI (Knowledge Integration through Detecting Signals by Assessing/Scanning the Horizon for Innovation)，该系统每天采集全球范围内 300 多个大学和机构发布的报告，利用 AI 机器学习系统分析并编写文章，在 KIDSASHI 网站公开发布，从中可以获得更多的反馈信息。

第二，社会未来愿景研究。创造是描绘“未来社会图景”（未来愿景）的过程，主要以专家研讨会的形式进行讨论，同时让许多利益相关者参与其中。日本科技政策研究所公布了“2040 年愿景与方案研讨会”的结果，对 2040 年的社会蓝图进行了预见。首先，愿景研讨会就未来社会的目标方向进行了讨论，提出了 50 个未来社会的构想，总结为人文 (Humanity)、包容 (Inclusive)、可持续 (Sustainability) 和求知 (Curiosity) 四个关键词。作为未来社会蓝图基础上的价值观，提供了科学技术发展的方向。其次，方案研讨会以“展望研讨”为起点，提出了未来社会蓝图的补充、方案、相关科学技术和系统，并预见了科学技术的方向。

国家的未来图景与更宏观的“世界和亚洲的未来图景”、更微观的“地区的未来图景”联动。2017 年 12 月举办的国际预测研讨会收集了全球和亚洲的趋势预测数据，2016 - 2017 财年在 5 个地区举办的区域研讨会上收集了当地发展趋势数据，最终在愿景研讨会上进行了审查和总结，为第 11 次技术预见提供支撑。

第三，利用德尔菲调查法进行科技未来愿景研究（特定技

术)。在德尔菲调查中，调查组设立了一个专门技术预见调查委员会，主要把握技术预见整体情况。此外，还针对每个研究领域设立了7个小组委员会，每个领域下设7—17个细分领域，每个细分领域包含10—20个主题，共确定了702个专题。然后，利用人工智能相关技术（机器学习和自然语言处理）对这702个专题进行分层聚类分析，建立了32个科技专题集群，对专题集群进行了定量和定性分析。最终将上述成果与专家判断相结合，提取了8个跨学科、强交叉的特定技术（表1）。最后，通过每个主题的实现时间（技术实现和社会实施）、重要性、国际竞争力和相关政策支持进行问卷调查，征集各领域专家对于科技发展的预测，从而总结归纳出科学技术的未来愿景。

表1 跨学科、强交叉的特定技术

序号	领域名称
1	解决适应社会和经济变化发展的社会问题
2	以实现精密医学为目标的新一代生物监测和生物工程
3	利用先进的测量技术和信息科学工具分析原子和分子水平
4	新结构、新功能材料和制造系统的开发
5	彻底改变 ICT 的电子和量子设备
6	利用空间监测全球环境和资源
7	促进循环经济的科学技术
8	自然灾害的先进观测和预测技术

来源：根据第11次技术预见调查综合报告2019整理

第四，社会未来图景研究。调查组结合科学技术和社会发展趋势一揽子报告（第一步）、社会未来愿景（第二步）和科学技术未来愿景（第三步）为构建科学技术发展和社会未来图

景建构基本场景，为制定《第六期科学技术基本计划》在内的
 战略计划做准备。其目标是把社会未来愿景和科学技术未来愿
 景结合起来，通过科学技术发展来推动实现日本社会未来图景。

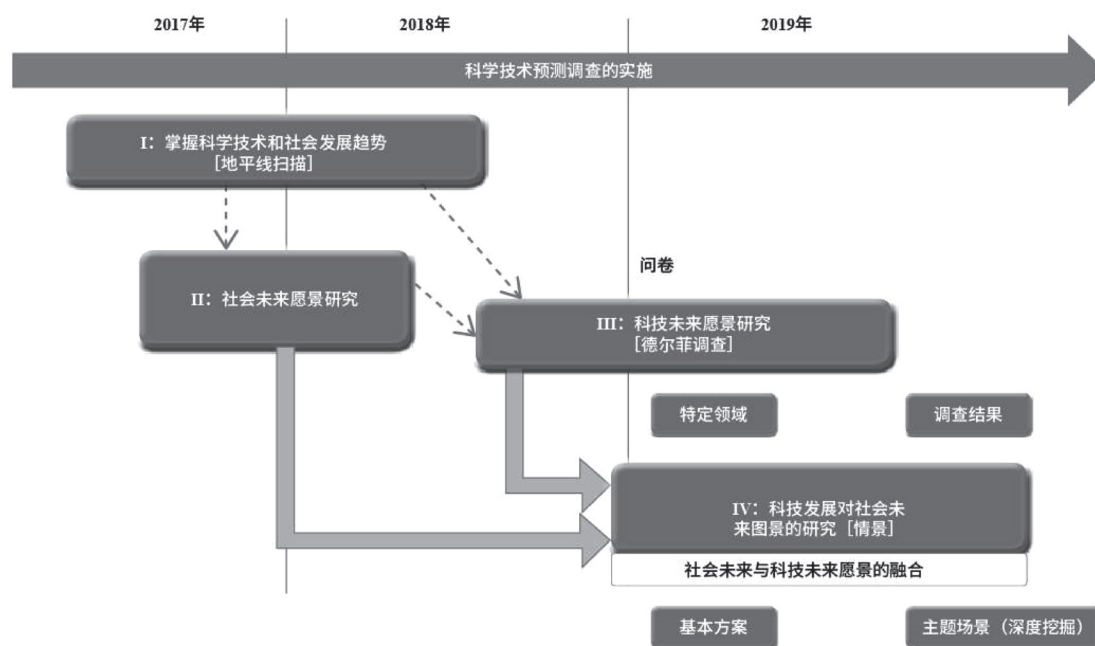


图3 第11次技术预见调查实施情况

来源：根据2019年7月发布的第11次科学技术预见调查报告（速报版）整理

综合以上四个步骤，在国际研讨会和区域研讨会中针对出现
 的问题及时向技术预见调查委员会反馈。此次调查还与其他
 学术团体联合举办了研讨会，例如，与日本应用物理学会、日
 本机械工程师学会、日本脑科学学会等合作，在特定领域讨论
 未来图景与科学技术之间的关系（步骤3）等。此外，还通过
 举办关于技术预见方法论和科技前沿技术最新动态的研讨会，
 使技术预见调查变得更具针对性、关联性和全面性。

三、第11次技术预见实施结果

2019年2月—6月，日本科技政策研究所对专家问卷调查

结果进行总结，听取了 5352 名专家意见，从研究开发特性、国际竞争力、实现前景和重点措施策略角度进行了详细的分析。

首先，在研究开发项目方面。日本第 11 次技术预见选择了 7 个最主要的技术方向，重要性较高的五大领域分布在健康·医疗·生命科学领域、ICT（信息通信技术）·分析·服务领域、材料·设备·工艺领域、城市·土木·建筑·交通领域、宇宙·地球·海洋·基础科学领域。日本在 ICT·分析·服务领域及健康·医疗·生命科学领域缺乏国际竞争力，最具国际竞争力的关键技术主要分布在宇宙·地球·海洋·基础科学领域（表 2）。

表 2 按领域划分的重要性和国际竞争力

领域	重要度指数	国际竞争力指数
健康·医疗·生命科学	0.89	0.27
农林水产·食品·生物技术	0.74	0.33
环境·资源·能源	0.73	0.38
ICT·分析·服务	0.86	0.11
材料·设备·工艺	0.90	0.50
城市·建筑·土木·交通	<u>0.94</u>	0.49
宇宙·海洋·地球·基础科学	0.87	<u>0.58</u>

来源：根据日本政策研究所发布的技术预见报告整理

注：下划线数据表示重要程度和国际竞争力指数较高的领域

其次，在实现前景方面。在技术的实现时间方面，大多专家认为可以实现，但是这些课题的社会实际使用时间大概在 2030—2035 年。从实现时间的预测来看，到 2035 年，约有 90% 的科学技术主题将实际应用于社会。健康·医疗·生命科学、

环境·资源·能源及材料·设备·工艺领域实现的相对较晚。

最后，在重点实施策略方面。日本第 11 次技术预见分析报告指出，专家认为对于大多数的学科，在技术方面最合适的措施是“人力资源战略”，其次是“资源分配政策”和“研究基础设施建设”等。为实现科学技术的实际应用，急需整合当前政策法规的是信息通信技术·分析·服务领域及城市·建筑·土木·交通领域，急需应对伦理、法律和社会问题的是健康·医疗·生命科学领域及信息通信技术·分析·服务领域。

四、第 11 次技术预见调查的特点

科学技术有助于解决社会问题，社会又推动了科学技术新领域的创造和融合，即二者是相互作用的。科学技术促进了新的社会机制的产生，科学技术改变了人们的行为方式和思维方式。本次调查的特点是从科学技术和社会的双向角度预见日本未来社会发展方向。

一是组织开展了各种形式的研讨会。科技预测中心通过小组讨论汇集参与者的想法，如区域研讨会和国际预测研讨会，尝试描绘各种未来图景。这种方法被认为是创建愿景和场景的有效方法。

二是引入了人工智能的方法。利用信息通信技术（ICT）进行信息收集和分析，结合人工智能相关技术对 702 个专题进行聚类，从大量信息中提取相关关键词信息，形成未来研究热点，专家将在此基础上进行讨论。

三是利用四象限图构建未来图景。在“社会未来愿景”的 50 个未来社会的构想图景和 702 个科学技术专题基础上，探讨了社会未来发展基本图景方案。该方案总结了日本未来图景、

相关的科技专题及所需的政策措施。为了更好地研究日本社会的未来图景，设定纵轴（无形↔有形）和横轴（个体↔社会），将 50 个未来社会构想图景分配到四个象限中进行讨论（图 4）。综合上述研究结果，将技术预见的思想进行了深化，面向未来 30 年，从技术与社会、技术与人性的角度考虑面向未来的技术发展方向。

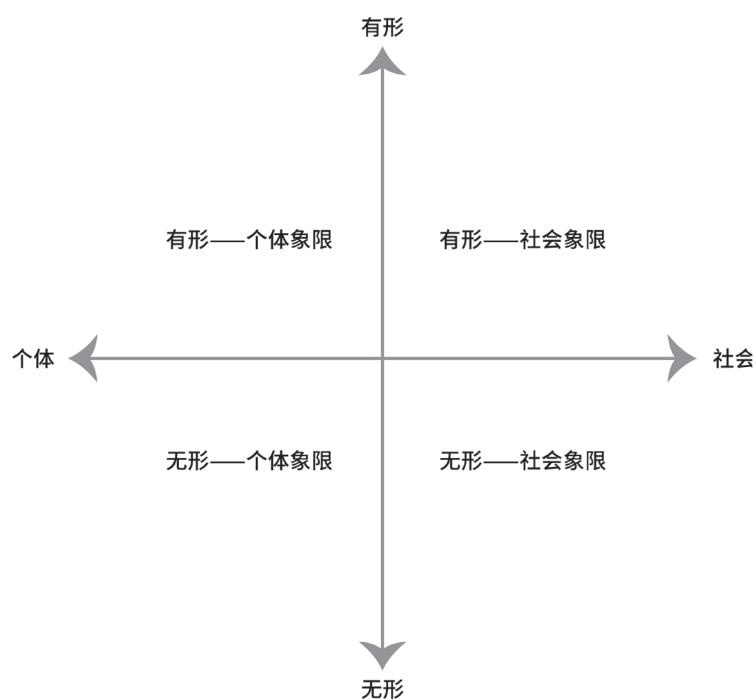


图 4 日本社会未来形象的四象限图

来源：根据 2019 年 7 月发布的第 11 次技术预见调查报告（速报版）整理

五、总结

经历半个世纪的发展，日本成为迄今从事技术预见工作较系统、较成功的国家。总结日本技术预见经验如下：

一是重视预见方法的多样性。近年来，人工智能 + 大数据的技术预见方法成为热点，受到了世界的广泛关注。日本不仅

结合了传统的德尔菲调查法和大数据方法，还利用在线调查和可视化方式呈现方法。第11次技术预见更是引入了人工智能的方法，结合信息通信技术进行信息收集和分析。这些方法相辅相成，提高了技术预见活动的准确性和科学性，为技术预见工作提供有力支撑。

二是重视科技政策与创新政策一体化。从科技政策到科技创新政策的发展，对技术预见方式产生了重大影响。换句话说，如何把握社会和科学技术变化的迹象，以及什么样的创新将给科技带来什么样的变化，就需要我们对技术的未来进行系统科学的预见。技术预见除了要解决社会和经济需求，还应考虑潜在的社会问题和科学技术发展带来的社会变革的可能性。日本技术预见调查通过技术情景和社会情景的组合分析，提出政策选项，实现科技政策与创新政策的一体化。

三是重视营造技术预见文化。技术预见是信息占有者与利益相关者共同参与的技术前瞻性活动，是分析与综合过程的结合。日本从第8次技术预见开始就开展了多次情景分析研讨会，主要把有关不同的利益相关者（科技界、政府、企业、非盈利集团和其他公共利益群体）集中在一起相互交流，通过结构化的对话，增强知识积累，在社会需求和研究发展之间建立联系，创造了良好的实践，确保所有参与者都有发言权，营造技术预见文化氛围。

四是重视技术预见资料的信息公开。日本技术预见调查报告和数据报告大多数都在文部省和日本科技政策研究所网站公开发布，为其他利益相关者获取提供便利。一方面可以通过官方公开信息更加全面准确地了解日本技术预见进展情况；另一方面利于官方平台充分吸收社会公众的意见建议，助力日本技

术预见调查的实施推进和改进完善。

(作者：王达)

文章来源

王达. 日本第 11 次技术预见方法及经验解析 [J]. 今日科苑, 2020(01): 10-15.



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 11 期（总第 343 期）

中国科协创新战略研究院

2020 年 3 月 6 日

斯坦福大学人工智能研究所：2019 人工智能 指数报告

〔编者按〕2019 年 12 月，斯坦福大学人工智能研究所（Human-centered Artificial Intelligence Institute，以下简称 HAI）发布了《2019 人工智能指数报告》（*Artificial Intelligence Index 2019 Annual Report*）。报告从学术研究、AI 会议、技术性能、经济、教育、自动系统、公众认知、社会伦理、国家战略和全球 AI 活力九个方面分析了全球 AI 的发展态势。该报告为斯坦福大学第三年发布的年度人工智能指数报告，是迄今为止关于人工智能较为全面的研究之一。本报告就其主要内容进行摘编。

近年来全球人工智能领域飞速发展。1998—2018 年，经过同行评审的 AI 论文（期刊论文和会议论文）增长了三倍以上。中国每年发表的 AI 论文数量与欧洲持平，并于 2006 年超过了美国。2014—2018 年，全球 60% 以上的 AI 专利引用来自北美

地区。2019年，全球私人AI投资超过700亿美元，AI相关创业投资超过370亿美元，并购规模340亿美元，IPO规模50亿美元。2010—2018年，针对AI初创公司的私人投资以超过48%的年均增长率稳步增长。当前，人工智能已成为北美计算机科学博士生最受欢迎的专业。2018年，超过21%的计算机科学的博士毕业生专注于人工智能/机器学习的研究方向，超过60%的AI博士毕业生进入了产业界。与此同时，人工智能相关的社会伦理问题逐渐引起人们关注，全球新闻报道涉及的主题主要有人工智能使用的伦理框架和准则、数据隐私、面部识别的使用、算法偏见等。报告认为，人工智能对联合国所有17个可持续发展目标均具有适用性，但只能帮助解决169个细分目标中约一半的目标，因此需要克服一些瓶颈以便更好地发挥AI的作用。

一、学术研究

1. 期刊出版物：Elsevier

据报告显示，1998—2018年，AI出版物在同行评审出版物中的占比不断提升，AI论文^①占全球论文总数的比例从不足1%增长到3%左右（在期刊出版物和会议论文中的占比已分别达到3%和9%，图1）。欧洲在AI论文发表数量上曾长期领先（2018年占全球份额达27%），而中国的AI论文数量增长迅速，已于2006年超过美国，目前与欧洲持平，在全球的占比从2000年的10%增长到了2018年的28%（图2）。但美国在AI文献引

^① 此处的AI论文对应于AI领域的所有出版物，包括Elsevier的Scopus文献数据库中的期刊出版物和会议出版物。

用影响方面处于领先地位，欧洲接近全球平均水平，中国则进步较快。此外，企业与学术界合作开展 AI 研究越来越普遍。

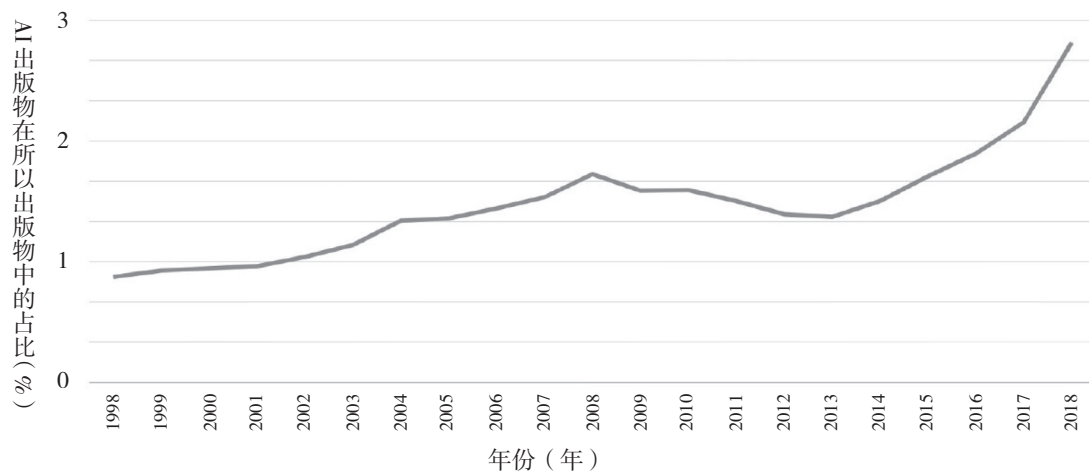


图 1 1998—2018 年间 AI 出版物在所有出版物中的占比

数据来源：Scopus, 2019

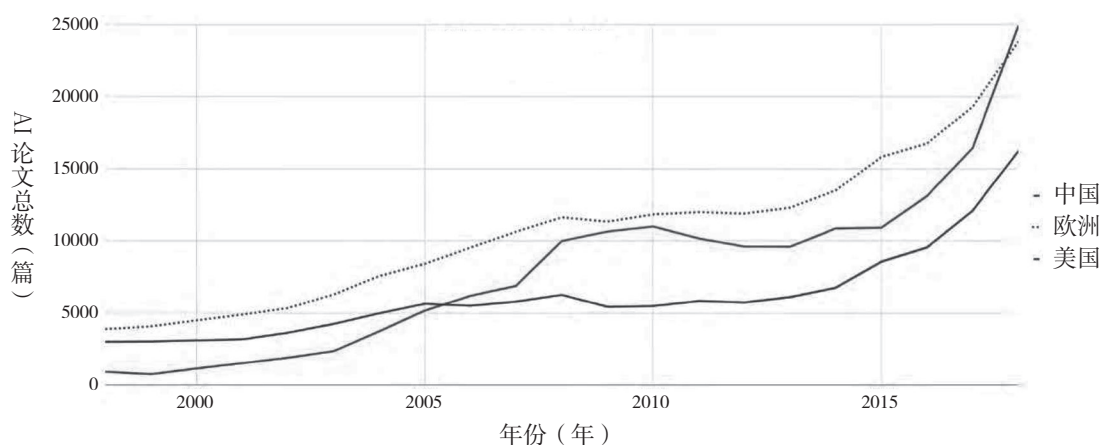


图 2 中国、欧洲和美国 AI 论文数量年度变化

数据来源：Scopus, 2019

2. arXiv 上的论文^②

报告指出，2010—2019 年，arXiv 上 AI 论文发表量增加

② arXiv 是一个免费分发服务和公开获取存档的文献平台，在该平台上发表的论文通常是未经同行评审的电子预印本，涵盖物理学、数学、计算机科学、统计学、电气工程和系统科学以及经济学等领域。

了 20 倍以上，“计算与语言”（Computation and language）子类的论文提交量增长了近 60 倍。自 2014 年以来，“计算机视觉和模式识别”（Computer Vision and Pattern Recognition）一直是最大的子类，2019 年“机器学习”（Machine Learning）则取而代之（图 3）。以深度学习为例，北美发布的论文最多，其次是欧洲、亚太地区；按国别则是美国和中国排在前列，其次是英国、德国、澳大利亚、加拿大；按人均论文发表量则是新加坡、瑞士、澳大利亚、以色列、荷兰和卢森堡相对较高。

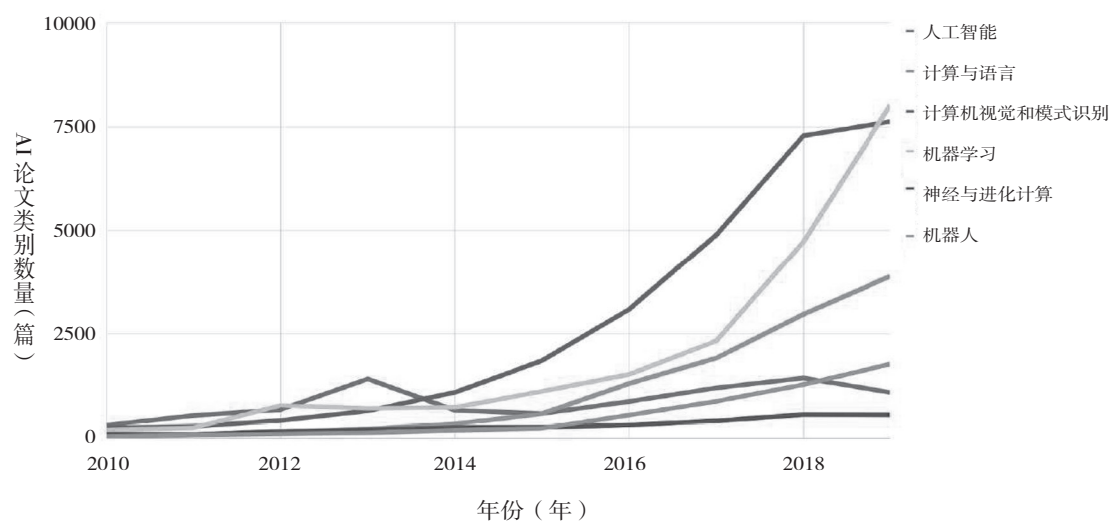


图 3 2010—2019 年 arXiv 上发表的 AI 论文数量（按类别）

数据来源：arXiv, 2019

3. 微软学术图谱（Microsoft Academic Graph, MAG）

据微软学术图谱数据显示，1990—2008 年，东亚及太平洋地区的 AI 学术论文所占份额逐年上升，并于 2003 年超过北美地区和欧洲及中亚地区。2018 年已发表的期刊论文中有 37% 来自东亚及太平洋地区，有 24% 来自欧洲及中亚地区，而 22% 来自北美地区（图 4）。2015—2018 年，中国的 AI 论文总发表量最多，

其次是美国、印度、英国和德国。2014—2018年，东亚及太平洋地区的AI期刊论文引用量最多，占全球引用量的32.1%，其次是欧洲及中亚地区和北美地区，分别占31.4%和27.1%（图5）。

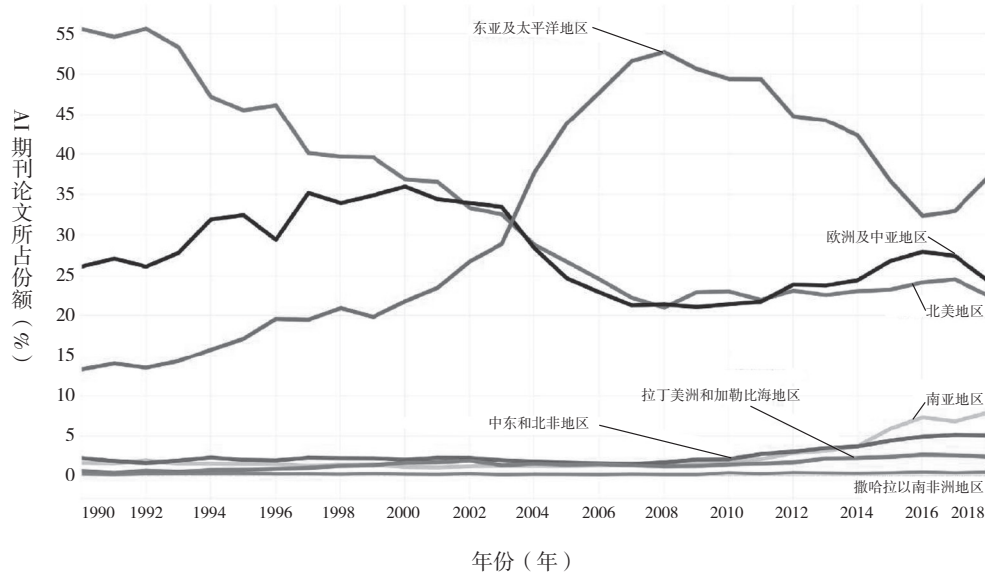


图4 不同区域 AI 期刊论文所占份额变化 (1990—2018 年)

数据来源：MAG，2019

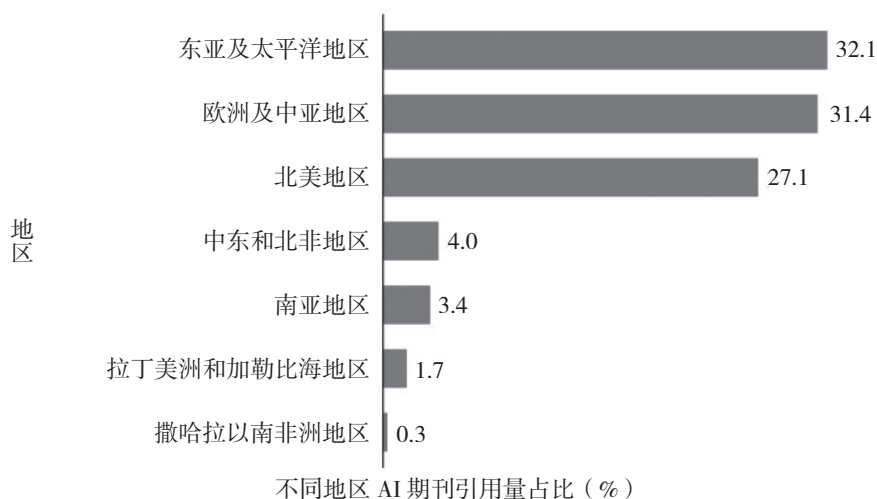


图5 2014—2018年 AI 期刊论文引用量占全球期刊总论文引用量的百分比 (按区域划分)

数据来源：MAG，2019

注：未知国家期刊论文引用量所占份额为 19.1%

AI 技术专利可以衡量 AI 在行业中的活动及其对产品的潜在影响。图 6 显示了 1990—2018 年全球 MAG 在 MAG 中的 AI 专利份额。超过 51% 的已发布 AI 专利归于北美，欧洲及中亚地区的份额下降到 23%，与东亚及太平洋地区所占份额接近。2015—2018 年，AI 专利发布数量最多的是美国，其次是日本、法国、加拿大和德国；超过 94% 的 AI 专利授权来自高收入国家，4% 来自中高收入国家。2014—2018 年，全球 AI 专利引用量的 60.4% 来自北美地区，其次是东亚及太平洋地区和欧洲及中亚地区，分别为 22.1% 和 14.9%（图 7）。

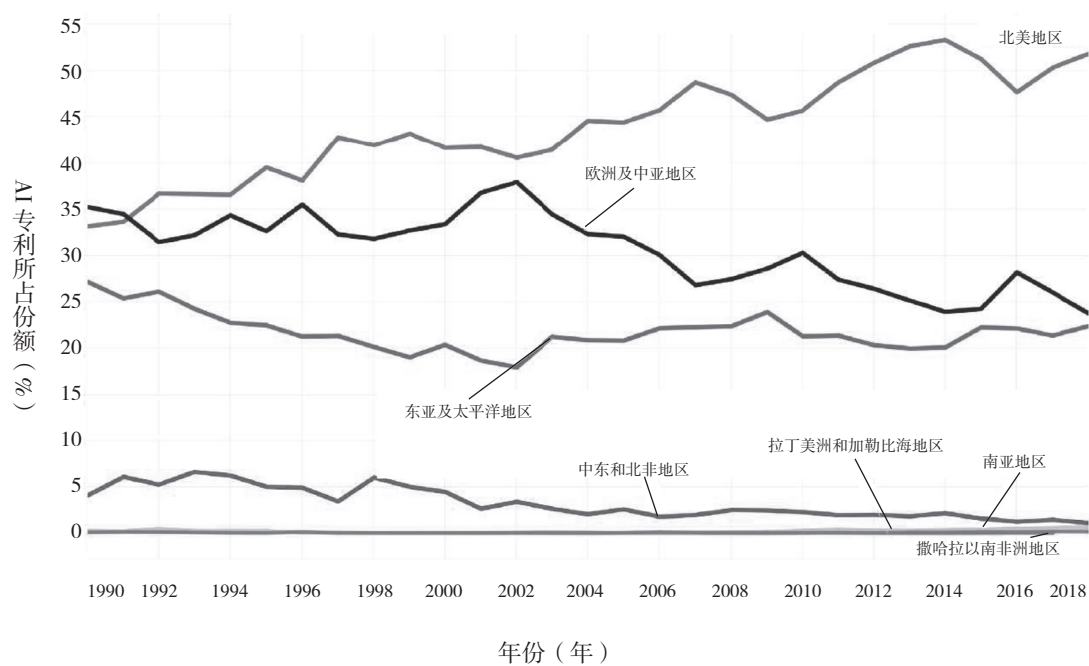


图 6 不同区域 AI 专利所占份额变化 (1990—2018 年)

数据来源：MAG，2019

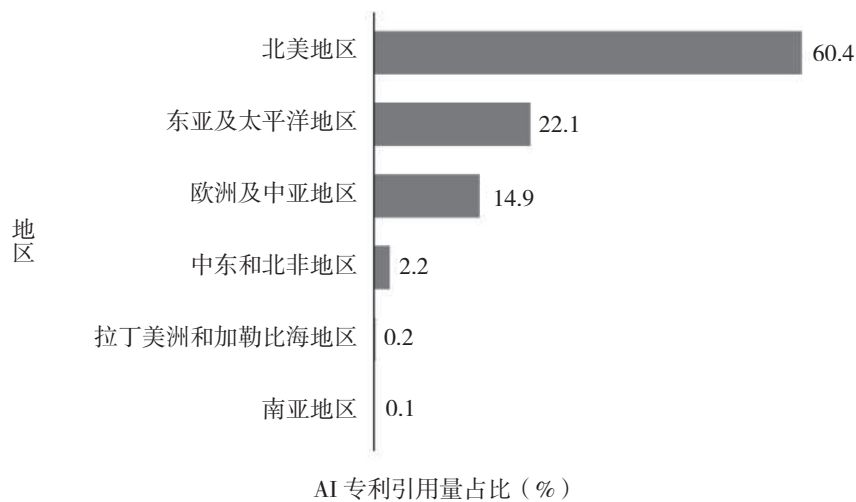


图7 2014—2018年AI专利引用量占全球专利总引用量的百分比(按区域划分)

数据来源: MAG, 2019

注: 未知国家专利引用量所占份额为 37.2%

4. AI 研发中的女性研究人员

报告指出, AI 研究人员的性别多样性存在国际差异, 地理位置和研究领域都会对此产生影响。2000—2018 年, 拥有女性作者的 AI 论文比例发生了变化, 欧洲有所增长, 而美国略有下降。许多西欧国家及阿根廷、加拿大和伊朗在 AI 研究中都表现出了相对较高的女性比例。在荷兰和丹麦, 至少有一位女性合著者的 AI 论文比例分别在 41% 和 39% 以上, 葡萄牙、西班牙、法国、比利时、意大利、爱尔兰、匈牙利、阿根廷、加拿大、伊朗等国家也有 30% 以上, 而日本和新加坡则只有 10% 和 16% 的 AI 论文中有女性作者。

二、AI 会议

1. 参与度

报告显示, AI 会议的规模和声望都在提升, 参会人数显著增加。神经信息处理系统大会 (Conference and Workshop

on Neural Information Processing Systems, NeurIPS)、计算机视觉与模式识别大会(Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, CVPR)、国际机器学习大会(International Conference on Machine Learning, ICML)是与会人数最多的三个大型 AI 会议,2019 年的参会人数分别达到了 13500 人、9227 人和 6400 人,NeurIPS 和 ICML 的规模增长最快,均比 2012 年增长了 8 倍多, CVPR 也增长了 5 倍多。小型 AI 会议如国际学习表征会议(International Conference on Learning Representations, ICLR),2019 年的参会人数已是 2014 年的 15 倍以上。

2. 美国人工智能协会论文统计

美国人工智能协会(Association for the Advancement of Artificial Intelligence, AAAI)年会是运行时间较长的 AI 会议之一。统计结果显示,AAAI 的会议论文中,中国提交和接受的论文最多,其次是美国;接受率最高的是以色列(24%),其次是德国(23%)、加拿大(22%)、美国(20%)和新加坡(20%)。从论文提交和接受的情况来看,机器学习、自然语言处理和计算机视觉仍是排名前三的主题领域。

3. 多元化组织

机器学习女性协会(Women in Machine Learning, WiML)作为一个支持女性参与机器学习研究和发展的组织,其 2018 年研讨会的注册人数已是 2014 年的 8 倍多。致力于将科技工作者与学生进行对接的 AI4ALL(AI for ALL)项目,其参与人数已是 2015 年的 20 倍。类似组织的发展反映了女性和学生等新的 AI 参与群体也在增长。

4. 伦理问题

报告指出，在人工智能、机器学习、机器人相关的会议和期刊论文中，含有“伦理”相关关键词的论文占比虽小，但增长迅速。RightsCon 作为数字时代全球大型的人权年度峰会之一，自 2017 年以来，已就人权与 AI 问题的探讨有了初步进展，AI 伦理议题的焦点也从算法责任和基于人权的 AI 方法扩展到算法偏见和歧视、隐私和数据权以及 AI 在治理、选举、审查、贸易、就业等方面的作用。

三、技术性能

1. 计算机视觉

报告指出，依托特定数据集的建立和一些挑战赛的举办，AI 在图像分类、图像生成、语义分割、视频动态识别、多种数据类型的联合推理等方面取得了显著进展。例如，基于大型图像数据库 ImageNet 的大规模视觉识别挑战赛的进展表明，基于云架构训练大型图像分类系统所需的时间从 2017 年 10 月的约 3 个小时减少到了 2019 年 7 月的约 88 秒(准确率达到 93% 以上)，图像分类的训练成本也大大下降。

2. 语言

报告指出，能够理解和分析自然语言是至关重要的多用途 AI 技术问题。近年来，面向语言的 AI 系统研究取得了巨大进步。在通用语言理解评估 (General Language Understanding Evaluation, GLUE) 测试和超级 GLUE (SuperGLUE) 测试中，Google、Facebook 发布的模型在通用语言理解上已接近人类基准。斯坦福问答数据集 (Stanford Question Answering Dataset, SQuAD2.0) 测试结果表明，AI 在自然语言处理方面的进展迅速。此外，艾伦人工智能研究所 (Allen Institute

for Artificial Intelligence, AI2) 的推理挑战赛 (AI2 Reasoning Challenge, ARC) 和商用机器翻译 (Commercial Machine Translation, CMT) 系统的发展表明, AI 在推理、翻译等方面也有一定进展。

3. 计算能力

2012 年之前, 人工智能的发展遵循摩尔定律, 计算量每两年翻一番; 2012 年之后, 计算量每 3.4 个月翻一番 (已增长 30 万倍)。

4. 人类级表现里程碑

继 2017 年首份 AI 指数报告列出“人类级表现里程碑” (Human-Level Performance Milestones) 清单之后, 2019 年的报告对这一清单作了更新^③, 概述了人工智能在人类或超人类级别执行的游戏成就、医疗诊断和其他复杂任务的代表性事件新增了“DeepMind 打造的 Alphastar 在《星际争霸 2》中击败顶级人类专业玩家”“以专家级的准确性检测糖尿病视网膜病变 (Diabetic Retinopathy, DR)”两项。

四、经济

1. 就业

报告指出, 人工智能领域的岗位需求无论在发达经济体还是新兴经济体中都在迅速增长。领英 (LinkedIn) 的数据显示, 全球 AI 招聘呈现快速增长趋势。2015—2019 年, 新加坡、巴西、澳大利亚、加拿大和印度的 AI 招聘数量增长最快。美国的 AI 岗位需求比例从 2012 年的 0.3% 增长到了 2019 年的 0.8%,

③ 完整的“人类级表现里程碑”清单详见报告原文。

其 AI 岗位需求主要集中在机器学习、人工智能、神经网络、自然语言处理、机器人技术和视觉图像识别等集群，主要分布于信息技术服务、专业及科技服务、金融和保险、制造业、企业管理等领域。在 AI 技能渗透方面，印度、美国、法国、中国和以色列是渗透率最高的五个国家，而软件和 IT 服务、硬件和网络、教育、金融和制造业是渗透率最高的五个行业。报告还详细分析了美国各州、大都市区和城市的 AI 岗位需求及技能渗透情况。

2. 投资

报告显示，2019 年，全球私人 AI 投资超过 700 亿美元，与 AI 相关的创业投资超过 370 亿美元，并购规模 34 亿美元，首次公开发行（IPO）规模 50 亿美元。美国、欧洲和中国在私人 AI 投资方面所占份额排名靠前，美国一直是 AI 资助的领先者和 AI 初创企业投资的主导者，以色列、新加坡和冰岛的人均投资较为可观。2018—2019 年，AI 私人投资最多的是自动驾驶汽车，为 77 亿美元（占比 9.9%）；增长最快的是机器人自动化（超过 10 亿美元）。针对 AI 初创企业的投资稳步增长，从 2010 年的 13 亿美元增长到了 2018 年的 404 亿美元，年均增长超过 48%。获得投资的 4403 家 AI 初创企业分别来自 36 个不同的重点领域，主要包括数据工具、时尚和零售技术、工业自动化、石油和天然气、金融科技和文本分析。其中，美国有 1749 家初创企业共获得 198 亿美元投资，中国有 486 家初创企业获得总计 166 亿美元投资，欧洲有 993 家初创企业共获得 46 亿美元投资，印度有 139 家初创企业获得 36 亿美元投资。人工智能似乎正在转变为通用技术。

在企业投资方面，2019 年由风险资本驱动的私人投资约占 AI 总投资的一半，其余为并购和公开募股。但就交易数量而言，私人投资占 92%，并购仅占 4%，少数股权和首次公开发行共

占3%。在公共投资方面，美国联邦政府2020财年预计在AI研发上投资49.8亿美元。其中，美国国防部（DoD）预算约40亿美元，较大的AI资助实体是国防部长办公室（13亿美元）、国防部高级研究计划局（DARPA，5.06亿美元）；联邦民用机构（非国防部）预计将在AI上投资9.73亿美元，美国国家科学基金会（NSF）为4.88亿美元。

3. 企业活动

报告指出，企业的AI应用正在增加，但因行业而异。麦肯锡2019年的一项研究表明，58%的受访企业表示至少有一个职能或业务部门利用了AI，30%的受访者表示AI已嵌入其多个业务领域，企业最有可能出于提升其行业核心价值的目的而利用AI，在各行业中应用最多的是机器人流程自动化、计算机视觉和机器学习，且相当一部分受访企业已针对合规性、网络安全、个人隐私等风险采取措施。

报告显示，2018年，全球机器人安装量增长6%，达到422271台，价值165亿美元；现有运作的机器人存量约243.95万台，增长了15%。需求最大的仍是汽车行业（占安装总数的30%），其次是电气/电子（25%）、金属和机械（10%）、塑料和化学产品（5%）、食品和饮料（3%）。中国、日本、美国、韩国和德国的工业机器人安装量占全球总安装量的74%。自2013年以来，中国一直是全球最大的工业机器人市场，2018年安装量为154032台，占全球总安装量的36%。

五、教育

1. 在线学习

报告指出，越来越多的AI教育超出了实体大学的范围，在

线学习在 AI 教育和技能培训中发挥着关键作用。全球最大的高等教育在线平台 Coursera 发布的 2019 全球技能指数 (Global Skills Index, GSI) 报告, 详细分析了全球 60 个国家和地区 10 个行业的商业、技术和数据科学方面的技能状况, 包括 AI 技能指数情况^④。Coursera 的 GSI 数据表明, 东亚和南亚国家在 AI 及相关技能方面的入学率较高, 而一个国家的技能等级与其人均 GDP 和高等教育投资水平等指标相关。优达学城 (Udacity) 的在线课程注册数据显示, 深度学习、机器学习、人工智能及计算机系统工程等入门课程都比较热门。

2. 人才培养

报告显示, 近年来, 美国斯坦福大学、伯克利大学、伊利诺伊大学等的人工智能和机器学习等课程注册学生数均大幅增长, 中国的清华大学和北京大学、加拿大的多伦多大学、澳大利亚的墨尔本大学等知名大学的相应课程也呈现出类似态势。欧洲的大学 AI 教育大都以硕士水平授课, 共有 197 所大学提供总计 406 个 AI 专业硕士学位授予点。人工智能已迅速成为北美计算机科学博士生最受欢迎的专业, 2018 年, 超过 21% 的计算机科学博士毕业生专注于人工智能 / 机器学习的研究。美国和加拿大 AI 领域的博士毕业生人数持续增长, 超过了计划数的 60%; 2018 年, 有 150 多名 AI 博士进入了产业领域, 即将毕业的 AI 博士进入产业界的比例从 2004 年的 21% 增长到了 2018 年的 62% 以上。在美国, 离开学术界去产业界的 AI 教师人数持续增长。

^④ 完整的 2019 全球技能指数及 AI 技能指数情况详见: <https://www.coursera.org/gsi/>。

3. 师资多元化

报告指出，在美国，按性别划分的 AI 教职员工多元化并未取得显著进展。计算机科学终身制教师的总数一直稳步增长，但女性教师在其中的占比基本保持不变（21%），新教师的国际化比例也较小（18%）。2018 年，女性在新教职员工中所占比例不到 20%；女性 AI 博士学位获得者的比例自 2010 年以来几乎保持不变，为 20%。2010—2018 年，美国的 AI 博士学位获得者中，来自国外的博士数量从不到 40% 增长到了 60% 以上，这些毕业生只有 18% 进入了学术界。此外，与 AI 相关的大学终身教职或终身教授存在前所未有的人才外流现象。

4. 伦理课程

报告指出，随着 AI 的兴起，在计算机科学课程中设计并讲授伦理规范具有紧迫性。常见的计算机伦理课程设置有两种方法：①设计独立的伦理课程，即将伦理与计算机及 AI 等结合起来的单独课程，如“计算机科学和伦理学”“人工智能和伦理”。②将伦理模块（或内容）纳入核心计算机科学或人工智能课程的全流程。一些大学正在努力将两者融合。

六、自动系统

1. 自动驾驶汽车

报告指出，目前全球范围内至少 25 个国家或地区的城市正在测试自动驾驶汽车（Autonomous Vehicles, AV）原型。加利福尼亚州是美国第一个制定自动驾驶汽车测试法规的州。自 2012 年以来，美国至少有 41 个州和哥伦比亚特区考虑了与 AV 有关的立法。2015—2018 年，加利福尼亚州测试自动驾驶汽车的企业总数增长了 7 倍。2018 年，加利福尼亚州为 50 多

家企业和 500 多个 AV 提供了测试许可，这些 AV 总计行驶了约 321.9 万千米（200 万英里）。然而，自动驾驶汽车的安全和可靠性是一个大问题。

2. 自主武器

最近的一项调查发现，至少有 89 个国家的武器库中有自动防空系统，63 个国家部署了不止一种防空系统，而自主保护（Active Protection, AP）系统仅由 9 个已知的生产国开发和制造。已知全球范围部署的自主武器（Autonomous Weapons, AW）系统数量排名中，美国最多，其次是以色列、俄罗斯、法国、中国、意大利等。

七、公众认知

1. 银行

报告显示，从各国中央银行的通讯文件可以看出，世界各地的中央银行都对 AI 表现出了浓厚的兴趣。英格兰银行围绕 AI 及区块链和加密货币的使用制定了明确的研究议程，美联储和日本央行等国家的中央银行也开始围绕 AI 构建正式的研究议程。

2. 政府

报告指出，政府官员越来越重视人工智能。与往年相比，2017—2018 年，各国国会的有关报告及立法中涉及 AI 及相关内容的频次增加了 10 倍以上。美国国会的相关笔录中，2019 年是迄今为止 AI 提及率最高的一年。近年来，加拿大、英国等国家的国会报告、委员会报告和立法中，与人工智能相关的内容都有显著增加。

3. 企业

报告显示，美国 3000 家上市公司财报当中，提及 AI 收益

的比例大幅增加，已从2010年的0.01%增至2018年的0.42%。在各行业2018—2019年第一季度的财报中，金融业提及AI的数量最多，其次是电子技术、生产商制造、医疗保健技术和技术服务部门。

4. 网络搜索和新闻报道

报告指出，从美国用户使用Google搜索AI相关关键词的热度和趋势来看，2008—2013年最热的是“云计算”，2013—2016年最热的是“大数据”，近几年最热的是“机器学习”，其次是“数据科学”。在全球范围的相关新闻报道中，“人工智能”无疑是最热的赢家，其次是“机器学习”、“深度学习”，以及“AI与工作或就业”。

八、社会伦理

1. 伦理挑战

报告指出，人工智能系统引发了各种道德和伦理挑战。一些AI伦理框架文件提到的伦理挑战主要包括问责制、安全、人类控制、可靠性和安全性、公平性、多元化和包容性、可持续发展、透明度、可解释性、多方参与、法律与合规、数据隐私。其中，公平性、责任制、可解释性和透明度等是最常被提到的伦理问题。

2. 新闻媒体报道

报告指出，人工智能的全球新闻报道已越来越多地关注AI使用的伦理问题讨论。2018—2019年确定的3600多篇有关伦理与人工智能的全球新闻中，主题主要涉及人工智能使用的伦理框架和准则、数据隐私、面部识别的使用、算法偏见以及大技术角色。2019年关于AI伦理的全球媒体对话主要涉及AI伦理框架问题。

3. 可持续发展

报告指出，目前的人工智能应用案例对联合国所有 17 个可持续发展目标（Sustainable Development Goals, SDGs）均具有适用性，但只能帮助解决 169 个细分目标中约一半的目标。为了使 AI 发挥其潜在的作用和影响，需要克服一些特定的瓶颈，如数据本身的可用性、质量和集成等挑战，计算能力、AI 人才等方面的限制等。

九、国家战略和全球 AI 活力

1. 国家战略

报告显示，过去几年，各国关于 AI 的战略性文件的数量一直在增加，各国纷纷推出并实施新的 AI 战略。在报告搜集的 48 份 AI 战略文件中，94% 的文件包含“学术伙伴关系”，48% 包含 AI 研发，超过 42% 提到 AI 治理，而较少有文件提及保护消费者和促进公平。

2. 全球 AI 活力

报告总结和介绍了衡量全球 AI 活力（Global AI Vibrancy）的工具、方法及结果^⑤。该工具自 2015 年起使用，涵盖 28 个国家或地区，包括研发、经济、包容性三个一级指标和 34 个具体指标，指标数值为 0—100，以衡量特定国家或地区在特定指标下的全球分布中的相对位置，并可根据使用者的权重偏好进行跨国比较和长期比较。

⑤ 详见报告原文及相关链接：vibrancy.aiindex.org。

(编译：巩玥 王鹏飞 曹学伟)

文章来源

https://hai.stanford.edu/sites/g/files/sbiybj10986/f/ai_index_2019_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 曹学伟 苗晶良 电话：68788193

创新研究报告

第 12 期（总第 344 期）

中国科协创新战略研究院

2020 年 3 月 6 日

《英国绿色金融战略》：助推英国 2050 温室气体零排放

[编者按] 2019 年 7 月 2 日，英国政府于第二届英国绿色金融年会上首次发布了《英国绿色金融战略》（以下称《战略》），号召全社会（包括政府、企业、学术机构等）共同努力创造一个更加可持续和绿色化的未来。该战略概述了金融部门如何协助企业进行环境信息披露，积极采取行动应对气候变化与环境退化，并推动英国实现 2050 年温室气体零排放的目标。该战略包含两大长远目标及三大核心要素。两大目标一是在政府部门的支持下，使私人部门/企业的现金流流向更加清洁、可持续增长的方向；二是加强英国金融业的竞争力。三大核心要素包括绿色金融、绿色融资、抓住机遇。本报告就其主要内容进行摘编。

一、战略实施背景

人类活动使大气中的温室气体增加量高于以往任何时候，

致使全球平均温度上升，目前的速度为每 10 年温度升高约 0.2°C。如果温室气体排放继续保持现有水平，到 2100 年全球平均地表温度可能比工业化前水平上升 4°C 以上。气候变化不仅会加速物种灭绝、海平面上升，还将导致更频繁和更强烈的极端天气事件，如热浪和强降雨，给人类社会造成巨大的经济损失。认识到气候变化的严峻性，2015 年 195 个国家签署了《巴黎气候协议》，该协议限定 21 世纪全球气温升高不超过工业化前水平的 2°C，并努力限制温度升高低于 1.5°C。《巴黎气候协议》的签署方还承诺使融资流程与低温室气体排放和气候适应性发展的道路保持一致。英国作为《巴黎气候协议》的签署国之一，计划到 2050 年实现温室气体零排放，是世界上第一个将这一目标纳入法律的国家。《英国绿色金融战略》即是实现该愿景的第一步。

环境支撑着经济的繁荣，我们看到了自然资本在提高生产力和社会福祉方面的经济效益。生物多样性和生态系统服务政府间科学和政策平台（IPBES）全球评估报告显示，金融部门在恢复和保护自然所需的变革中发挥着至关重要的作用。我们需要建立一个可持续的经济体系，以健康的生态系统为人们的生活带来多重好处。全球已经认识到金融部门在有序实现更清洁、更具弹性的经济增长以及全球气候和环境目标方面的重要性，这促使了全球绿色金融的快速增长。近年来，随着金融风险和机遇越来越清晰，其增速日益加快。英国在推动这一增长和塑造绿色金融议程方面发挥了关键作用。为发挥金融部门在实现全球气候和环境目标方面的重要作用，绿色金融是英国实现清洁增长战略、25 年环境计划和产业战略的核心，是支持英国经济强劲、可持续和均衡增长的重要举措。

二、战略的主要内容

（一）战略目标

英国政府认识到，要实现 2050 年温室气体零排放的目标，就需要“对绿色和低碳技术、服务和基础设施进行前所未有的投资”。因此，它将注意力集中在绿色融资上，其认为金融服务业在塑造英国绿色未来方面发挥着重要作用。绿色金融汇集了英国的许多优势，该战略以这些优势为基础，为绿色金融制定了战略框架，概述了所开展活动的广度和深度，并提出了充满抱负的政策建议，以加强英国的全球领导地位，实现全球金融体系的愿景，实现净零未来。

基于两大战略目标，实现私有资金流动与清洁、环境可持续和弹性增长相一致所需的系统性变革需要公共和私营部门共同努力，绿色金融领域的领导力将反过来加强英国金融部门的竞争力（表 1）。该战略还探讨了政府可采取的行动（如影响力投资），以确保公平过渡，加强与相关领域的联系。

表 1 战略目标及战略支撑

目标		
在政府部门的支持下，使私营部门的资金流动与清洁、环境可持续和弹性增长相一致	加强英国金融业的竞争力	
战略支撑		
确保气候和环境当前和未来所面临的金融风险 and 机遇被纳入主流财政决策，绿色金融产品市场本质上是强劲的	加速融资，以支持英国实现零碳目标、清洁增长、环境复原力和承载力以及国际目标的实现	确保英国金融服务能够抓住“绿色融资”（如气候相关数据和分析）及“绿化金融”（如新的绿色金融产品和服务）所带来的国内和国际商业机会

（二）核心要素

1. 绿色金融

随着各国、各行业和各大机构寻求适应气候变化和减缓环境退化的影响，向更清洁和更具弹性的经济增长过渡，金融风险 and 机遇变得更加明显，重塑全球经济的转型趋势对金融部门产生了重大而深远的影响。近年来，金融体系绿色化的势头大幅增长。《战略》认为，金融绿色化有四个关键因素：一是设定共同的认识和愿景：即认同气候和环境因素导致的金融风险 and 机遇，并且积极采取措施应对此风险。二是明确各部门的职责。三是增加透明度，披露气候相关金融信息并建立长效机制。四是建立清晰和统一的绿色金融体系 / 标准。金融绿色化的主体不仅要包括金融机构，也需要政府及企业的积极参与，气候变化不只考虑在企业社会责任（CSR）的层面，更重要的是将气候相关风险纳入到财务风险及决策制定中。

英国绿色金融战略需要与金融行为监管局（FCA）、财务报告委员会（FRC）、养老金监管机构（TPR）和英格兰银行 [包括以审慎监管局（PRA）的身份] 密切合作（以上四家机构即战略中提及的“英国监管机构”）。虽然绿色金融战略的重点是私营部门流动，但气候和环境因素的整合也与公共部门的财政决策有关。因此，需要将气候和环境因素纳入主流，建立共识，明确角色和责任，促进透明度并嵌入长期的方法，建立稳健一致的绿色金融市场框架。

2. 绿色融资

只有“金融系统绿色化”是远远不够的，要将全球经济转变为清洁、环境可持续的弹性增长需以前所未有的规模进行投资。国际能源署估计，2015—2030年，需要在全球能源领域投

入 13.5 万亿美元的和私人投资才有望实现巴黎协定目标。

英国通过立法实现到 2050 年净零排放的减排目标并准备将 25 年环境计划置于法定基础上，在实现减排目标的同时持续保持经济增长。1990—2017 年，英国实现了减少 40% 碳排放的同时，经济增长了 60%，在七国集团（G7）经济体中遥遥领先。自 2010 年以来，英国向绿色清洁能源投资了超过 920 亿英镑的公共和私人资金。英国是世界上第一个建立绿色投资银行（GIB）的国家，通过吸引私人融资来应对气候变化的挑战。由于 GIB 的部分工作，绿色投资市场在私营部门资本方面有所改善，这反过来意味着绿色投资现在已经变得更加主流。通过清洁增长战略、25 年环境计划和工业战略，英国正在制定政策框架，期望在这一势头的基础上实现所需的转型。清洁增长战略阐述了政府如何投资超过 25 亿英镑用于支持 2015—2021 年的低碳创新。自该战略出台以来，政府持续投资低碳创新，例如，通过最新的工业浪潮战略挑战基金，预计在这段时间投资超过 30 亿英镑。这是近 40 年来英国科学、研究和创新公共支出增幅最大的一部分。

尽管迄今为止《战略》取得了很大进展，但经济的脱碳需要对弹性低碳基础设施和服务进行大量投资。《战略》在现有的政策框架下，整合了绿色金融行动小组提出的建议，阐述了英国如何更好地推动绿色投融资的具体政策和建议措施：一是建立稳健和长期的政策及法律体系。二是增加绿色投资的资金获得途径，如通过政府拨款撬动私人资本的投资绿色化，例如，英国政府与私人部门共同设立了一个绿色风投基金，用来支持英国的绿色清洁技术发展，该风投基金由英国商业能源产业战略部出资 2000 万英镑，并撬动相应的私人资本加入。三是分析

市场壁垒并对市场进行相应的能力建设，建议与地方一起合作加速绿色金融的发展。四是探索创新性办法和途径促进绿色投资，如英国森林合作伙伴项目在全球大宗商品市场上的第一个项目成功撬动了 684 万英镑的私人资本。

3. 抓住机遇

消费者、投资者和政府对于绿色金融的需求预计将在未来几十年内大幅增长。为英国气候变化委员会准备的里卡多能源与环境部的一份报告估计，全球低碳金融服务的潜在市场规模在 2030 年将达到每年 2800 亿英镑，2050 年将达到 4600 亿英镑。凭借整个金融服务领域的资本积累和领先的政策框架，英国在利用这一机会巩固其在该市场前沿的地位方面具有独特的优势。该战略提出抓住机遇的三个核心要素：一是巩固英国作为全球绿色金融中心的地位。政府致力于维持英国作为全球绿色金融中心的领先地位，将通过与新成立的绿色金融研究所（GFI）合作协调英国在共同战略方向的活动，并促进建立全球绿色金融市场来实现这一目标。二是将英国定位于绿色金融创新、数据和分析的最前沿。政府将与监管机构、行业和学术界合作，创造一个促进英国绿色金融产品和服务创新（包括数据和分析）的环境。三是加强绿色金融的能力和技能。政府认识到需要提高财务专业人员和政府官员的水平，并提高民间社会的意识，以充分挖掘绿色金融的潜力。

三、未来展望

该战略提出了未来几年将采取的行动，以加速全球绿色金融的发展，并在面临巨大变化和机遇之际推动实体经济的增长。该战略支持英国实现强劲、可持续和平衡增长的经济政策及现

代工业战略，它还有助于确保英国始终站在全球抗击气候变化和保护环境的最前沿，同时加强英国金融服务业的竞争力。在制定战略的同时，政府将继续与私营部门密切合作，在绿色金融专题组的工作基础上，通过建立绿色金融研究所寻求机会进一步强化路径。

（一）实现公平过渡

目前英国低碳业务及其供应链已有近 40 万个工作岗位。但随着经济类型的变化，在发展清洁低碳经济和支持新兴低碳产业就业岗位的同时，必须确保这种经济增长方式的包容性，使整个英国的人民受益，确保成本和利益公平分配，保护消费者、工人和企业。因此，除净零立法之外，英国还宣布财政部将对脱碳成本进行审查，包括如何以适用于家庭、企业和公共财政的方式实现这种转变，以及提升英国的国际竞争力。此外英国将发布旨在降低能源费用的白皮书，最近还制定了核电、海上风电和汽车领域的行业协议，这些协议将在全国范围内创造“绿领”工作并支持英国各个阶级参与其中。

（二）确保绿色金融与影响投资的协同作用

影响投资是一种旨在对社会和环境产生积极、可衡量的影响以及财务回报的投资，是绿色金融的重要补充，共同为解决英国和国际上部分最紧迫的社会和环境挑战提供可能性。在过去的 20 年中，英国的影响投资市场增长显著，这得益于一系列开创性的政府举措。2012 年，英国政府筹资创建“大社会资本”投资基金（Big Society Capital），目的是提供慈善组织和社区公益团体在推进拓展工作时所需的经费。2013 年，英国社会影响投资专题组为每个成员国建立了一个国家咨询委员会网络，以推动影响力投资。2016 年，英国政府成立了一个独立的咨询

小组，其调查报告《培养英国社会影响投资的文化》为政府、监管机构和行业提出了有益的建议。2018年3月，总理委托一个行业工作组推进报告中的建议，专题小组于2019年6月发表了最终报告。该工作组与绿色金融工作组密切合作，致力于为地球和人类创造可持续的未来，并将继续探索绿色金融与英国的影响力投资计划的协同效应，包括寻求支持建立新的影响力投资组织。

（三）审查进展情况

该战略提出的方法需要采取强有力的集体行动来实现，但是系统性变化不会在一夜之间发生。为了迎接挑战，到2020年年底需要具体审查英国绿色金融体系的进展情况，2022年要对本战略所有内容和计划进行正式审查。

（编译：赵云波 曹学伟）



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 13 期（总第 345 期）

中国科协创新战略研究院

2020 年 3 月 6 日

美国能源部连续资助生物能源项目

[编者按] 自 2019 年 8 月以来，美国能源部连续资助生物能源项目，先后投入 1.37 亿美元对 50 个项目进行资助，旨在推动生物能源和生物制品的改进，并探究有效解决能源危机和环境污染问题。2019 年 8 月资助了 25 个大学主导的植物和微生物领域生物能源和生物制品基因组学研究项目，拨款 6400 万美元；2019 年 10 月资助了 35 个生物能源研发项目，拨款 7300 万美元。生物能源的研究可以有效解决能源危机和环境污染的问题，美国能源部对生物能源的资助能够加速生物能源的发展，促进经济社会可持续发展。本报告对美国能源部两次生物能源项目资助内容进行了整理和分析。

数据显示，美国目前尚存在 10 千亿吨的非食品物质待开发，其中未充分利用的国内资源可生产 500 亿加仑的生物燃料，这些燃料占美国运输总燃料的 25%。为支持生物燃料产业的发展，能源部计划提供资金用于生物燃料产业的研发创新。2018 年，

美国能源部提供了 8000 万美元资助了 36 个涉及早期生物能源研究与开发的项目。2019 年，美国能源部连续宣布了对生物能源项目的资助，且金额巨大，可以看出美国能源部对生物能源研究的重视。

一、植物和微生物领域生物能源和生物制品基因组学研究项目

2019 年 8 月 21 日，美国能源部宣布资助的生物能源基因组研究包括植物基因组和微生物基因组研究。两个项目由科学办公室的生物和环境研究办公室发起，且已通过同行评审。

其中，分配给植物基因组研究的经费为 2900 万美元，重点研究加大对生物能源和生物产品原材料植物的基因功能认知，拓宽对植物基因的认知范畴。该项目旨在通过确定植物基因组特定区域之间的联系，改善作物产量，提高生产率。分配给微生物基因组的研究经费为 3500 万美元，旨在更深刻地理解微生物在土壤和环境中的养分获取机制，及其在塑造地球生态环境中的作用。研究同时拓展到微生物如何改善潜在土壤的机制方面。

能源部指出，基因组学的发展有利于研究人员更深入理解生物系统的控制因素，并有助于改进生物能源和生物产品的作物，加深对特定环境系统内复杂和相互作用的生物过程的认识。本次拨款的大多数项目由多研究机构合作完成（如多个能源部国家实验室）。

二、生物能源研发项目

为进一步促进生物能源的研究与开发，美国能源部 2019 年

10月1日宣布资助10个主题的35个生物能源研究与开发项目，项目总金额为7300万美元（表1），具体研究主题及目的如下：

（1）藻类培养强化过程主题，主要研究藻类系统技术，提高藻类产量和质量。

（2）生物质组分变异性和原料转化界面主题，主要研究提高生物质加工和预处理的可靠性。

（3）高效木材加热器主题，旨在开发减少排放并提高住宅供暖的木材加热器效率的技术。

（4）先进碳氢化合物生物燃料技术的系统研究主题，主要研究在实验模型系统中集成新技术和新工艺，降低生物燃料成本。

（5）生物衍生航空燃料混合物的优化主题，识别并开发具有竞争力的可再生航空燃料，提高能量密度、降低颗粒物排放。

（6）来自城市和郊区废料的可再生能源主题，该主题领域重点研究如何利用城市和郊区的废物原料生产生物产品。

（7）先进的生物处理和灵活生物加工主题，主要研究利用合成生物学低成本密集方法和连续生产系统，降低生物燃料产品制造过程的成本，缩短加工时间，提高生产效率。

（8）碳循环经济中的塑料主题，研究具有高性能和循环性的生物基塑料，降低回收成本和能源消耗。

（9）重新思考厌氧消化主题，研究如何降低湿废料系统的成本，开发可替代策略。

（10）减少生物能源中的水、能源消耗和排放主题，研究开发新的生物燃料或生物产品，从而更有效地减少水和能源的消耗。

表1 2019年美国能源部资助的生物能源研发项目

入选机构	项目名称	金额(美元)
主题领域 1: 藻类培养强化过程		
新墨西哥财团	优化选择压力和害虫管理以最大化藻类生物产量	4999475
全球藻类创新公司	藻类养殖的创新	4500000
科罗拉多矿业学院	快速筛选和选择改良生物量和产脂光合产物提高藻类生产力	3936302
伊利诺伊大学香槟分校	提高废水处理和生物燃料生产用大型集成藻类系统的生产力和性能	3011601
亚利桑那州立大学	决策模型支持藻类培养过程的强化	3500000
主题领域 2: 生物质组分变异性和原料转化界面		
蒙大拿州立大学	强化原料特性和建模, 促进玉米秸秆的最佳预处理和解构	1300000
威斯康星大学麦迪逊分校	WIFT: 单程、不受天气影响的分馏技术, 用于改进玉米秸秆原料性能控制	1248748
肯塔基大学	松渣中硫的分布及其对热化学转化的影响	1641922
南卡罗来纳大学	木质素脱芳构化和羧基官能化的聚合物产物	879000
普渡大学	原料性能和转化操作建模	1378384
乔治亚大学	基于机器学习的生物组织特性与处理转化性能关系建模框架	1451342
宾夕法尼亚州立大学	生物质机械颗粒与颗粒壁相互作用的表征	707323
主题领域 3: 高效木材加热器		
MF 消防公司	涡流炉: 高效木材燃烧的旋转燃烧	998937
ISB 营销公司	自动木炉 UFEC23	1019252
MF 消防公司	火灾地图 - 安全性能监控和用户警报系统	989644

(续表)

入选机构	项目名称	金额(美元)
主题领域 4: 先进碳氢化合物生物燃料技术的系统研究		
T2C 能源有限责任公司	TRIFTS 将生物气催化转化为可投入使用的可再生柴油	2327759
Oxeon 能源有限公司	由生物质产生的二氧化碳生产液态烃	1995389
RTI 研究院	先进碳氢化合物生物燃料反应催化快速裂解集成系统	2400000
气体技术研究所	IH2 与 Cool H2 改进联用转化纤维素为燃料的研究	1276852
主题领域 5: 生物衍生航空燃料混合物的优化		
普渡大学	高能量含量的乙醇航空混合组分	1774214
科罗拉多大学波德分校	纤维素衍生优势航空燃料	1791048
Vertimass 公司	以乙醇为原料与航空燃料混合生产可再生环烷烃, 以提高能量密度和材料相容性, 减少颗粒物排放	1434738
主题领域 6: 来自城市和郊区废物的可再生能源		
科罗拉多州大学	电强化法将湿废物转化为甲烷以外的产品	5067538
主题领域 7: 先进的生物处理和灵活的生物基础		
Pow 基因解决方案公司	抗污染双室系统中生长和生产的严格调控分离, 以实现稳定的连续生物处理	2468821
因维兹尼科技公司	经济化无细胞异丁醇生产	2078605
加州大学伯克利分校	加速聚酮合酶工程在生物燃料和生物制品高 TRY 生产中的应用	2500000
华盛顿大学	开发多基因 CRISPRa/i 程序加速化学生产 ABF 宿主的 DBTL 循环	1815906
主题领域 8: 碳循环经济中的塑料		
西北大学	树脂: 高度可回收塑料的责任创新	2499999

(续表)

入选机构	项目名称	金额(美元)
Spero 可再生能源有 限责任公司	木质素衍生酚的可回收热固性聚合物	2000000
马萨诸塞大学洛厄尔 分校	多相聚酯废料生物转化为高值化工产品	1500814
华盛顿州立大学	碳纤维废料的上循环：一种可行的环保化学回收 方法及新型可修复、可回收复合材料的制备	1609883
主题领域 9：重新思考厌氧消化		
纽约州立大学奥尔巴 尼分校	将湿有机废物流转化为高价值产品的新技术	2698542
华盛顿州立大学	先进的预处理 / 厌氧消化 (APAD) 技术提高日产 量 5 吨以下污水厂污泥转化为生物天然气的效果	2428281
主题领域 10：减少生物能源中的水、能源消耗和排放		
加州大学伯克利分校	多投入、多产出的生物炼油厂减少温室气体和大 气污染物排放	1000000
科罗拉多州大学	基于 Agent 的能源生产路径多目标优化建模	1000000

35 个项目中，大学和研究院项目占 2/3，公司项目占 1/3。10 大主题领域得到资助的项目中有 4 个主题领域全部来自高校，即生物质组分变异性和原料转化界面主题、来自城市和郊区废物的可再生能源主题，重新思考厌氧消化主题，减少生物能源中的水、能源消耗和排放主题；而高效木材加热器主题得到资助的项目全部来自公司，剩下的 5 个主题中既有来自大学和研究院的项目，也有来自公司的项目。美国能源部资助金额最高的研究项目是“电强化法将湿废物转化为甲烷以外的产品”，来自科罗拉多州大学，该项目资助金额高达 500 万美元。该项目的总体目标是通过使用廉价、可再生的电子驱动厌氧消

化的靶向途径使湿有机废物价值化。

此次资助的项目旨在生产高性价比的生物燃料，并使可再生汽油、柴油和航空燃料等生物燃料与现有的加油基础设施和车辆在多种运输方式下都能兼容。这些项目将有利于降低购买生物燃料的价格，减少生物质发电的成本，并可从生物质或废弃物资源中获得高价值产品。同时为美国创造新的就业机会，并促进经济发展，保障能源安全。

(编译：巩玥 王永杰 曹学伟)

文章来源

<https://www.energy.gov/eere/bioenergy/bioenergy-technologies-office-fiscal-year-2019-funding-opportunity-announcement-0>

<https://www.energy.gov/articles/department-energy-announces-64-million-research-plants-and-microbes>



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 14 期（总第 346 期）

中国科协创新战略研究院

2020 年 3 月 16 日

人工智能发展的国际比较：中国、欧盟和美国 ——数据篇

[编者按] 2019 年 8 月，美国信息技术与创新基金会（Information Technology and Innovation Foundation, ITIF）的数据创新中心发布了《谁会在人工智能角逐中获胜：中国、欧盟或美国》（*Who Is Winning the AI Race: China, the EU or the United States?*）。该报告通过对人才、科研、开发、应用、数据和硬件六类指标进行比较，对中国、欧盟和美国人工智能发展现状进行了测算。本报告主要对六类指标中的数据指标进行分析，衡量中国、欧盟和美国有关互联网活动、物联网、生产力（即大数据分析）、移动支付、电子病历、遗传学和高分辨率地图数据的数量和可用性。

一、各国决策者已经意识到数据的重要性

人工智能系统通常依赖大量数据进行训练。大型数据集可帮助人工智能系统开发高度精确的模型，以执行从无地图导航

到人脸识别再到回答 Google 搜索查询等各种任务。此外，机器学习技术使人工智能系统能够识别大型数据集难以被人类感知或无法感知的细微之处。人工智能系统执行某些任务要比人类专家更快更好，例如，在换相断层扫描中识别肺癌的征兆。

2015 年，为支持大数据的使用，我国将开放数据列为十个国家项目之一。欧盟关于人工智能的协调计划指出：人工智能需要开发大量数据，数据集越大人工智能越能更好地学习和发现微妙的数据关系。美国总统特朗普的 AI 倡议指示政府“增强对高质量且完全可追溯的联邦数据的访问”，并指示美国管理和预算局识别并解决数据质量监控。

目前，没有直接的度量标准可以衡量特定位置的人工智能可用数据的相对数量和价值，但是当人们从事各种在线和离线活动时（如利用搜索引擎在社交媒体上进行发布和购物），会产生大量的数据。这些活动产生的数据对于机器学习模型可能具有非常高的价值。因此，一种估算国家或地区数据潜在价值的方法是考察参与数字活动的人口百分比。

二、AI 数据发展情况

1. 固定宽带订阅

互联网用户每次浏览网页时都会生成数据，人工智能系统可以分析这些数据以提高广告推送的有效性。该指标跟踪的是宽带订阅的数量。如表 1 所示，截至 2018 年，我国固定宽带用户数量（3.94 亿个）多于欧盟（1.76 亿个）和美国（1.10 亿个）。每 100 人中，欧盟固定宽带用户数量（35 个）多于美国（34 个）和中国（28 个）。

表1 2018年中国、欧盟和美国固定宽带用户数

指标	中国	欧盟	美国
固定宽带用户数（亿个）	394.2	175.7	109.8
每百人中的固定宽带用户数（个）	28.0	34.5	33.9

2. 移动支付

技术公司可以在每次消费者使用移动设备购买产品时对所产生的数据进行分析。报告将“移动支付”定义为使用移动设备进行扫描并在销售点进行交易，不包括线上购买。由表2可知，2018年我国有超过5.25亿人使用移动支付，欧盟有4400万人，而美国有5500万人。2018年，估计有45%的中国人使用了移动支付，而美国约有20%，英国约有13%，德国约有8%。

表2 2018年中国、欧盟和美国使用移动支付的人数

指标	中国	欧盟	美国
使用移动支付的人数（亿个）	525.1	44.7	55.0
使用移动支付的人数占比（%）	45.2	10.2	20.2

注：欧盟的数据仅适用于德国和英国

3. 物联网数据

物联网设备可以生成大量数据，机构可以将其用于训练机器学习系统。例如，这些系统可以自动执行各种任务，从监视铁轨的运行状况到动态控制交通信号灯（缓解交通拥堵）再到跟踪污染。由表3可知，我国的物联网数据总量（1.52亿TB）多于美国（6900万TB）和欧盟（5300万TB），每100名工人中，美国的物联网数据量（42TB）多于欧盟（21TB）和中国（19TB）。

表3 2018年中国、欧盟和美国产生的新IoT数据量

指标	中国	欧盟	美国
物联网数据总量（亿TB）	152	53	69
每百名工人的物联网数据量（TB）	19.3	21.5	41.9

4. 生产力数据

该指标跟踪的是估计的生产力数据量，该数据是大数据和元数据的组合。由表4可知，美国的新生产力数据量（9.66亿TB）多于中国（6.84亿TB）和欧盟（5.83亿TB）。每100名工人中，美国的新生产力数据量（586TB）多于欧盟（234TB）和中国（87TB）。

表4 2018年中国、欧盟和美国产生的新生产力数据量

指标	中国	欧盟	美国
新生产力数据量（亿TB）	684	583	966
每百名工人的新生产力数据量（TB）	86.9	233.9	585.9

5. 电子病历

研究人员已经利用电子病历开发了可以执行多种功能的AI系统，从预测患者是否会住院到辅助追踪疾病传播。目前还无法获得有关中国、欧盟所有成员国和美国有关采用电子病历的全面数据。但是，定量和定性信息的结合表明，美国所拥有的电子病历数量多于欧盟和中国。同时，美国在人均电子病历获取量上也最多，其次是欧盟和中国。

在所有筛查的地区，电子病历系统的采用率相对较高，但跨境的系统提供商之间访问电子病历的可用性并不高。例如，2015年的一项调查发现，84%的美国初级保健医生、99%的瑞

典医生、98%的荷兰医生、98%的英国医生、84%的德国医生使用了电子病历系统。2017年，超过96%的美国医院使用了经过认证的电子病历系统。

我国和欧盟的电子病历系统的互操作性较低。我国不同医院经常会使用无法互操作的电子病历系统，迫使患者在不同医院就医时要携带打印的健康记录。在欧盟，跨境访问和共享医疗数据的能力差异很大，这限制了在跨境数据上训练AI系统的能力，导致许多欧洲公民无法使用电子病历。

6. 遗传数据

遗传数据有助于改善人类健康的有用数据。AI可以通过分析DNA序列以发现与癌症和心脏病等疾病相关的遗传物质突变。该指标跟踪的是来自中国、欧盟和美国的个人遗传数据的可用性。美国在数量上绝对领先，其次是中国和欧盟。尽管很难将中国和欧盟进行比较，但据近年来中国基因检测行业的不断增长以及欧盟发布的禁令情况估计，我国的人均占有率领先于欧盟。

截至2017年，美国有超过1500万消费者购买了基因检测试剂盒，我国只有30万消费者。截至2019年，三家美国公司（Ancestry.com, 23andMe和Gene by Gene）已售出约2500万套测试套件。23魔方是100多家中国基因检测公司中最大的一家，拥有200000多名用户。美国公司更容易获得遗传数据。相比之下，据德国和法国发布的直接面向消费者（约占欧盟人口总数的30%）的基因检测禁令表明，美国和中国领先于欧盟。

7. 高分辨率地图数据

高分辨率地图数据对包括自动驾驶汽车在内的众多AI系统的开发都非常重要。该指示器主要跟踪1米或高分辨率3D高程

数据（地形表面的 3D 计算机图形表示）的可用性。这一数据美国领先于该指标，紧随其后的是欧盟和中国。截至 2019 年 4 月，美国 45% 的州都有 1 米或更高分辨率的数据。相比之下，大概只有 6 个欧盟成员国（约占欧盟地理区域的 15%）为公众提供完整的高分辨率 3D 高程数据，其余成员国为公众提供部分覆盖或低分辨率覆盖，或者不向公众公开数据。

8. 数据监管壁垒

该报告评估了中国、欧盟和美国的相关法规如何影响数据的收集和使用。该报告认为，欧盟的监管环境对数据的收集和使用限制性最大，其次是美国和中国。通过评估得出以上排名有以下几点原因：

首先，GDPR 通过使组织更难收集和共享数据造成了人为的数据短缺。该法律规范了组织如何使用或处理居住在欧盟的所有人的数据，并且禁止组织将数据用于其最初收集数据以外的任何活动。对于企业而言，了解哪些数据最有价值或将产生最重要的见解并不总是可行的。实际上，通过合并数据集很难预测其未来将创造的价值。通过对数据的收集和使用施加严格的限制，GDPR 使企业使用消费者创建的数据更具挑战性。

其次，美国制定了多项联邦数据隐私法，包括特定行业和州的隐私法。例如，《健康保险流通和责任法案》（HIPAA）和《家庭教育权利和隐私法案》（FERPA）分别对医疗和教育记录的使用施加了多重限制。仅在加利福尼亚州，就有超过 25 项隐私和数据安全法，包括 2018 年通过的《加利福尼亚消费者隐私法》，该法律对组织收集和使用数据进行了严格限制，并于 2020 年 1 月 1 日生效。

最后，我国于 2018 年制定了个人信息保护国家标准。要求组织仅收集所需的数据量，仅将其用于原始目的，并在最短的

时间内保留它们。此外，我国监管机构已经开始利用现有法律来加强执法活动，对 1000 个移动应用程序进行严格审查，吊销那些对用户数据处理不当的商业许可证。

尽管如此，与美国和欧洲同行相比，我国企业在收集和使用消费者数据方面所面临的限制较少。美国和欧盟的法律通常会对此加以限制。

三、总结

1. 我国未来可能拥有更大的数据优势

我国在所收集的数据和大型互联网公司（可能也是最善于利用 AI 的公司）可获得的数据量方面均处于领先地位。我国的政策变化可以缓解多种数据缺陷，意味着将来在数据上可能会拥有更大的优势。

2. 我国互联网公司未来将拥有更广泛的数据

首先，西方国家的服务在公司之间是相对分散的，例如，亚马逊用户可以购买杂货，但不能预订酒店；而我国科技企业已经创建了多合一超级应用程序，例如，腾讯拥有的应用程序微信，允许用户打车、订餐、预订酒店、管理电话费及购买国际机票等。美国，以上服务及数据在 Uber、Postmates、Expedia、Verizon 和 Venmo 等企业之间划分。

其次，我国的科技公司已将自己融入到传统的离线活动中。例如，滴滴打车已经购买了加油站和汽车维修店。此外，美团点评的起源与 Yelp 相似，不仅为用户提供了一个比较方便的平台，还可以处理送餐服务。

最后，与美国同行相比，我国互联网公司有机会收集更多种类和深度的数据。但是，一些美国技术巨头的更广泛的全球

影响力为其提供了自己的数据优势。例如，Facebook 有超过 20 亿用户，而微信只有 11 亿用户。如果我国公司在国际上占有更多的优势，如使用社交媒体视频应用程序 TikTok，那么美国的优势将会减弱。

3. 我国应释放数据潜力

美国公司在保险和金融等行业中一直在收集结构化数据，如贷款还款率。我国公司采用企业数据存储的速度较慢，因此从此类数据中获取见解和价值更加困难。在创建帮助组织跨平台共享数据方面我国有待加强。许多国家正在从全球跨境数据共享的增加中受益，我国的互联网生态系统处于封闭状态，限制了它从国外共享和接收的数据量。

(编译：冯震宇，责任编辑：王达)

文章来源

<https://www.datainnovation.org/2019/08/who-is-winning-the-ai-race-china-the-eu-or-the-united-states>.



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 15 期（总第 347 期）

中国科协创新战略研究院

2020 年 3 月 16 日

人工智能发展的国际比较：中国、欧盟和美国 ——硬件篇

[编者按] 2019 年 8 月，美国信息技术与创新基金会 (Information Technology and Innovation Foundation, ITIF) 的数据创新中心发布了《谁会在人工智能角逐中获胜：中国、欧盟或美国》(Who Is Winning the AI Race: China, the EU or the United States?)。该报告通过对人才、科研、开发、应用、数据和硬件六类指标的比较，对中国、欧盟和美国人工智能发展的现状进行测算。本报告对中国、欧盟和美国的六类指标中的硬件指标进行解读，分析半导体销售量、半导体研发支出、设计 AI 芯片的公司数量、超级计算机数量及该系统的综合性能情况。

一、硬件对于一个国家的 AI 竞争力至关重要

AI 系统依赖于可以每秒执行大量操作的半导体设备（如集成电路）。实际上，作为并行执行数学运算的电路的图形处理

单元（GPU）催化了 AI 发展。此外，诸如超级计算机的技术结合了诸如 GPU 和中央处理器的处理单元，可以通过大量的计算能力扩展 AI 系统的功能。例如，研究人员将超级计算机与机器学习技术结合，以模拟气候变化和黑洞合并。

第一，半导体产业薄弱的国家可能容易受到其他国家行动的影响。例如，2018 年，美国禁止美国公司向中国大型电信设备制造商中兴通讯提供零件和软件。由于中兴通讯依赖美国公司的半导体设备，导致该公司面临巨大挑战。尽管美国最终解除了禁令，但此事件突出了中国对西方国家技术依赖的问题。2019 年，美国禁止美国公司向五个特定的超级计算实体出售芯片，而美国商务部已将华为列入黑名单。

第二，许多专家认为，专门为 AI 应用（如自动驾驶汽车或人脸识别）设计的 AI 芯片将优于 GPU 等成熟技术。结果，诸如苹果、Alphabet 和亚马逊的非半导体公司正在设计自己的 AI 芯片以满足自身特定的需求，这可能会提高其 AI 系统的性能，从而为它们提升竞争优势。

第三，高性能计算推动了多个领域的突破性发现，而性能最佳的超级计算机的使用为各国提供了比其他国家更快地开发前沿武器系统和应用程序的优势。

二、AI 硬件发展的情况

1. 半导体销售量

该指标衡量的是 2019 年第一季度全球销售量排名前 15 位的半导体公司的数量。由表 1 可知，美国全球销售量排名前 15 位的半导体公司的数量（6 家）居首，其次是欧盟（2 家公司）和中国（1 家公司）。

表1 2019年中国、欧盟和美国半导体销售额排名前15位的公司数量

指标	中国	欧盟	美国
全球销售量排名前15位的半导体公司的数量(家)	1	2	6

2. 半导体研究与开发支出

不仅半导体销售额重要,半导体公司的研发支出也很重要,其通常是影响开发最佳芯片的主要因素。该指标衡量的是2017年研发支出排名前10位的半导体公司的数量。美国研发支出排名前10位的半导体公司数量(5家)居首,领先于欧盟和中国(表2)。其中,5家美国公司在研发方面的总支出为240亿美元。

表2 2017年中国、欧盟和美国研发支出前10位的半导体公司数量

指标	中国	欧盟	美国
研发支出前10名中的半导体公司数量(家)	0	0	5

3. 设计AI芯片的公司数量

由于一些公司发现开发定制的AI芯片可以改善其AI系统的性能,因此,跟踪设计AI芯片的公司数量也很重要。本报告分析了包括CrunchBase在内的多个数据源,跟踪AI开发芯片的公司数量。由表3可知,美国设计AI芯片的公司数量(55家)多于中国(26家)和欧盟(12家)。每1000万员工中,美国设计AI芯片的公司数量(3家)居首,其次是欧盟(0.5家)和中国(0.3家)。

表3 2019年中国、欧盟和美国设计AI芯片的公司数量

指标	中国	欧盟	美国
设计AI芯片的公司数量(家)	26	12	55
每1000万员工设计AI芯片的公司数量(家)	0.3	0.5	3.3

4. 超级计算机数量

该指标检查性能方面排名前500位的超级计算机的数量，即计算机每秒所执行的浮点运算次数。由表4可知，2019年，在超级计算机500强中，中国拥有的超级计算机数量（219个）超过美国（116个）和欧盟（92个）。每1000万员工中，美国的超级计算机的数量（7个）多于欧盟（4个）和中国（3个）。

表4 2019年中国、欧盟和美国排名前500位的超级计算机数量

指标	中国	欧盟	美国
排名前500位的超级计算机数量(个)	219	116	92
每1000万员工中排名前500位的超级计算机数量(个)	2.8	3.7	7.1

5. 超级计算机综合系统性能

评估国家或地区的另一种方法是衡量排名前500位的超级计算机的综合系统性能。图1显示了2009—2019年，在全球前500强超级计算机中，美国的综合系统性能占比最高（38%），多于中国（30%）和欧盟（17%）。每10000名工人中，美国的超级计算机的综合系统性能（36 TFLOPs/s）领先于欧盟（10 TFLOPs/s）和中国（6 TFLOPs/s）。

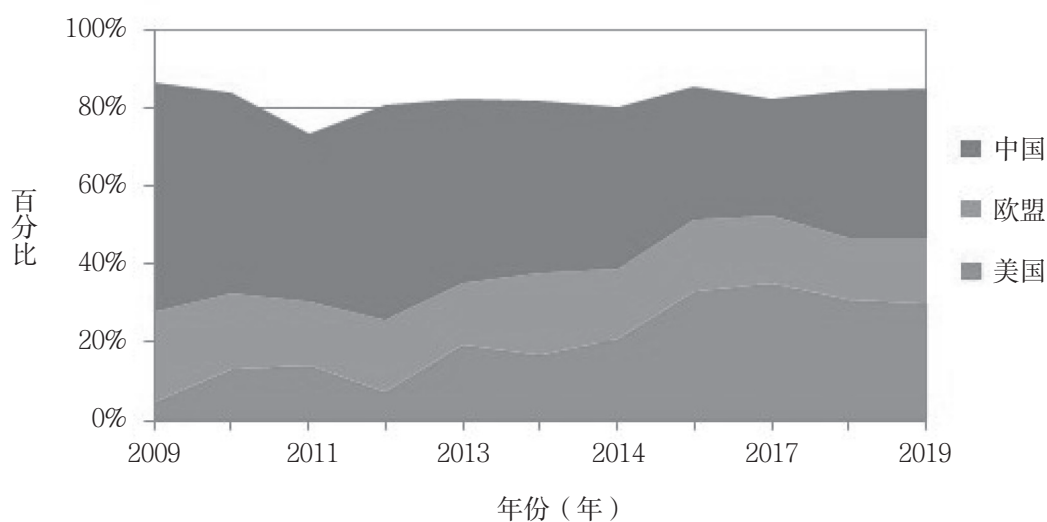


图1 2009—2019年中国、欧盟和美国排名前500位的超级计算机的总体性能

三、总结

1. 美国仍遥遥领先，我国赶超欧盟

由数据分析显示，美国在硬件方面在世界上仍然领先，但中国在超级计算机数量方面超过了美国，在AI半导体方面正在崛起，欧盟在硬件方面落后。

2. 美国在超级计算机方面地位不牢固

世界最快的10台超级计算机中有6台在美国，其中最快的两台超级计算机(Summit和Sierra)在美国能源部(DOE)的站点。此外，世界500强超级计算机中96%的处理器是由美国英特尔公司开发，133台超级计算机的加速器或协处理器中，98%来自美国的Nvidia及英特尔公司。

但是，我国已经赶超美国成为超级计算机的全球领导者。2010年6月，全球500台性能最佳的超级计算机中有282台在美国。然而，在2018年，美国的超级计算机只有109台位居世界500强，为历史最低水平。此外，美国和中国都在开发百亿

亿次计算机，它们每秒可以执行五百亿次计算。

3. 我国的人工智能芯片正在崛起

尽管我国在超级计算机方面与美国处于竞争状态，但其在半导体领域已经开始显示出与美国差距的缩小。在过去的两年中，我国数家 AI 芯片初创企业已获得至少 1 亿美元的资金。一些专家认为，与在半导体市场上相比，我国在人工智能芯片市场上的竞争优势更大。例如，为机器人开发人工智能芯片的 Horizon Robotics 在 2018 年的 B 轮融资中获得了 6 亿美元的投资，该轮融资由世界领先的韩国半导体公司 SK Hynix 牵头。同样，最初开发用于比特币采矿的芯片的比特大陆，已经开发了一种人工智能芯片，并在 2017—2018 年获得了近 7.65 亿美元的资金。

此外，包括百度、腾讯、阿里巴巴和华为在内的几家领先的技术公司正在开发 AI 优化的集成电路，美国的大型技术公司也正在这样做。华为在设计方面表现出了非凡的实力，如设计处理器中晶体管的尺寸的技术。较小的晶体管比较大的晶体管具有更高的使用功率，同时可以增加处理器中晶体管的潜在数量，从而使其产品的潜在功能更强大。

近十年来，许多西方国家的半导体公司一直在设计处理器和培养工程人才。我国在 AI 芯片市场上最具竞争力的是开发专门的 AI 芯片，它对 AI 的重要性比在 Nvidia 主导下的 GPU 更为重要。美国公司也在开发专门的 AI 芯片，如 Google 的 Tensor 处理单元和 Luminous Computing 的光学微芯片（通过不同颜色的光来移动数据）。我国的 AI 芯片初创企业的发展和芯片设计的进步表明，我国将有能力在半导体领域缩小与美国的差距。

4. 欧盟在开发先进的人工智能芯片方面相对滞后

首先，没有一家欧盟半导体公司在研发支出上排名进入世界前十。其次，一些最具创新性的芯片设计来自美国和中国公司，如 Alphabet、Facebook 和百度。由于欧洲分散的市场和竞争法规，欧盟的数字初创企业一直很难扩大规模。最后，非欧盟公司正在收购欧洲半导体设计公司。日本企业集团软银 2016 年以 320 亿美元的价格收购了英国半导体公司 ARM，我国的私募股权公司 Canyon Bridge 2017 年以 5.5 亿英镑（约 6.16 亿美元）的价格收购了英国半导体设计公司 Imagination Technologies。

（编译：冯震宇，责任编辑：王达）

文章来源

<https://www.datainnovation.org/2019/08/who-is-winning-the-ai-race-china-the-eu-or-the-united-states>.



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16期（总第348期）

中国科协创新战略研究院

2020年3月16日

技术预见主要研究方法综述及可实施路径分析

[编者按] 技术预见活动起源于美国，随后逐渐被日本、德国、英国、法国等广泛应用。技术预见的研究方法主要分为定性分析法和定量分析法两类，两种分析方法各有优缺点。本报告首先对当前国内外技术预见领域使用频率较高的德尔菲法、技术路线图、情景分析法、科学计量法进行详细介绍，然后以服务于我国中长期科技发展规划为目标，总结出了一套多种分析方法综合使用的技术预见活动模型，旨在为国家层面的技术预见活动提供理论依据。

技术预测（Technology Forecast）最早应用于军事领域，只是对已有技术发展轨迹的外推，不考虑未来可能的发展方向 and 突破。后来，战略性预测的概念逐渐形成，战略性预测与决策的进一步结合形成了技术预见（Technology Foresight）。技术预见的主要任务是研究当前技术发展的主要趋势和社会经济发展对技术的需求，分析妨碍技术发展的限制性因素，找到

实现目标的途径，以确定未来技术发展的目标。从技术预见的发展历程来看，技术预见经历了“始于美国→日本改进→欧洲跟进→世界各国开始加入”的发展过程。

当前，国内外都对技术预见进行了研究，纷纷开展各种形式的技术预见活动，方法上也屡有创新。但是，限于技术预见活动的复杂性和实际可操作性，现有的技术预见活动往往方法单一或组合不够灵活，大大影响了技术预见活动的准确性和可靠性。因此，如何对大量已有技术数据进行分析，综合运用多种分析方法来完善技术预见流程，制定适用于不同预见目标的活动方案，是技术预见的—个发展方向。

—、技术预见常见分析方法介绍

技术预见发展至今，已经具备了较丰富的方法理论体系，由于研究对象、研究层次的不同，分析方法也各具特色，具体使用上也各有侧重（表1）。任海英等检索分析了1900—2014年Web of Science和CNKI数据库中技术预见研究的文献，分析得出当前国内外技术预见领域使用频率较高的方法主要有德尔菲法、技术路线图、情景分析法、科学计量法（文献分析和专利分析）等。本报告就以上分析方法进行简要介绍。

表1 技术预见方法体系

方法	拟解决的问题
顶层设计法	组织体系、专家体系、方法体系、领域与子领域、技术与方向
德尔菲法	专家预测自己熟悉的技术
文献分析	查阅各学科、领域科学论文

(续表)

方法	拟解决的问题
专利分析	查阅各学科、领域科学专利
情景分析	寻找发展规律、分析发展趋势
技术路线图	绘制关键技术路线图
愿景分析	展望未来目标
头脑风暴法	激发创造力和新颖(或以前未明确表达的)观点
层次分析	对领域、子领域、交叉学科等分类
指标分析	明确评价、预测指标体系
经济分析	确定技术、经济指标
标杆法	技术评价标杆
SWOT 分析	分析优劣势
实地调研法	实地调研技术进展与趋势
研讨会 / 论坛 / 论证会	投票选择领域关键技术、分析技术潜力
专家访谈法	投票选择国家关键技术、颠覆性技术、非共识技术

1. 德尔菲法

德尔菲法(Delphi Method)作为重要的技术预见研究方法之一,应用非常广泛。20世纪50年代,德尔菲法首次应用于军事研究;1964年,美国兰德(RAND)公司首次将德尔菲法用于技术预测。发展至今,以德尔菲法为主的技术预见活动在许多国家广泛开展。简单来讲,德尔菲法就是以不记名的方式征询专家对某类问题的看法。此项调查需进行多轮(≥ 2),一般需要将前一轮的调查结果反馈给下一轮的征询专家,经过几次反馈,大多数专家的意见趋向集中。

德尔菲法的一般工作程序如下:①成立专门的德尔菲调查

委员会，确定调查目的，拟定调查提纲。②成立专家小组，确定调查问卷领域和主要内容。③选择一批领域内专家，以通信的方式发出调查问卷，征询意见。④对返回的意见进行归纳综合、定量统计分析后再寄给有关专家，经过多轮反复（至少2轮），待意见比较集中后进行数据处理并综合得出结果，再次与专家讨论确定最后结论（图1）。德尔菲法依赖专家的主观判断与评估，其精确性取决于专家意见的集中程度。因此，准确地确定调查领域及条目、合理地设计德尔菲调查问卷、广泛而有效地选择参与德尔菲调查的专家是德尔菲调查法能否成功的关键。

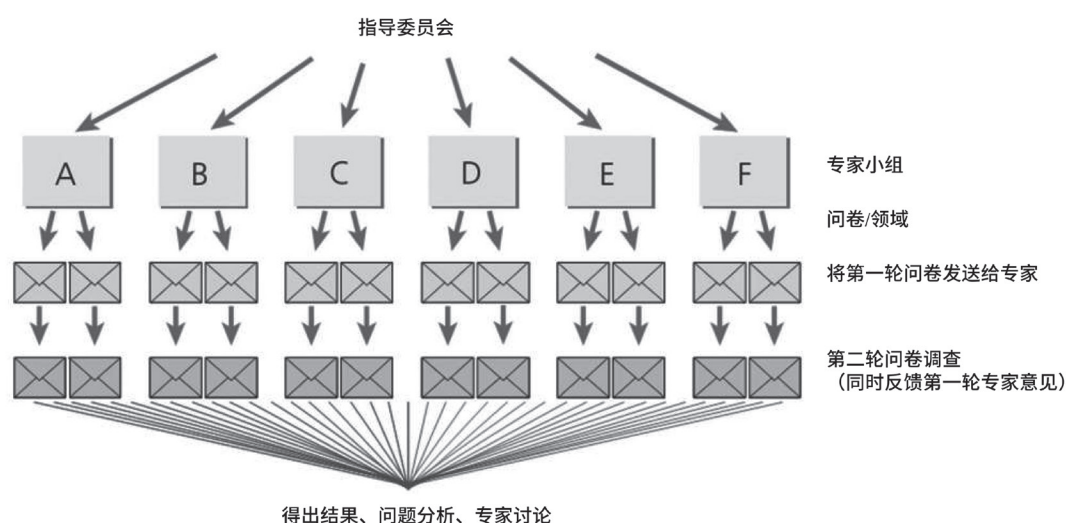


图1 德尔菲调查的组织形式

注：A ~ F 表示不同领域的专家小组

2. 情景分析法

情景分析法（Scenario Building）是在经济、社会或技术持续性假设的基础上对未来可能出现的情况进行推理和描述的过程。该方法是一种适用于中期和长期规划的战略工具，在各种假设的前提下综合考虑各种可能出现的偶然因素，通过描述出现可能性较高的未来情景帮助规划者更好地了解某个研究领

域未来发展的潜在路径。情景分析法是一种定性和定量相结合的方法，定性部分主要包括专家结论、技术发展的关键影响因素中无法定量分析的部分（如政治稳定性）等；定量部分主要包括将要判定结果的定量分析、关键影响因素发生概率的计算（如经济发展速度、企业研发速度）和情景概率的计算等。用情景分析法分析未来发展趋势的关键在于把握好未来变化过程中的主要驱动力量。而专家则是主要驱动力量识别的关键因素。

情景分析法运用于技术预见通常分4个阶段（图2）：第一，收集专家信息和文献、数据信息等，明确将要做出的判定。第二，明确分析方法和分析要素，进行详细分析：①确定社会、技术、环境、经济及政治驱动力量。②确定先决要素和必然因素。③确定影响未来趋势的关键因素。第三，构建3—4个场景，分析场景的发展状况，进一步描述未来变化的整体情景。第四，为跟踪监测计划目标确定主要的参数，监测目标实现。

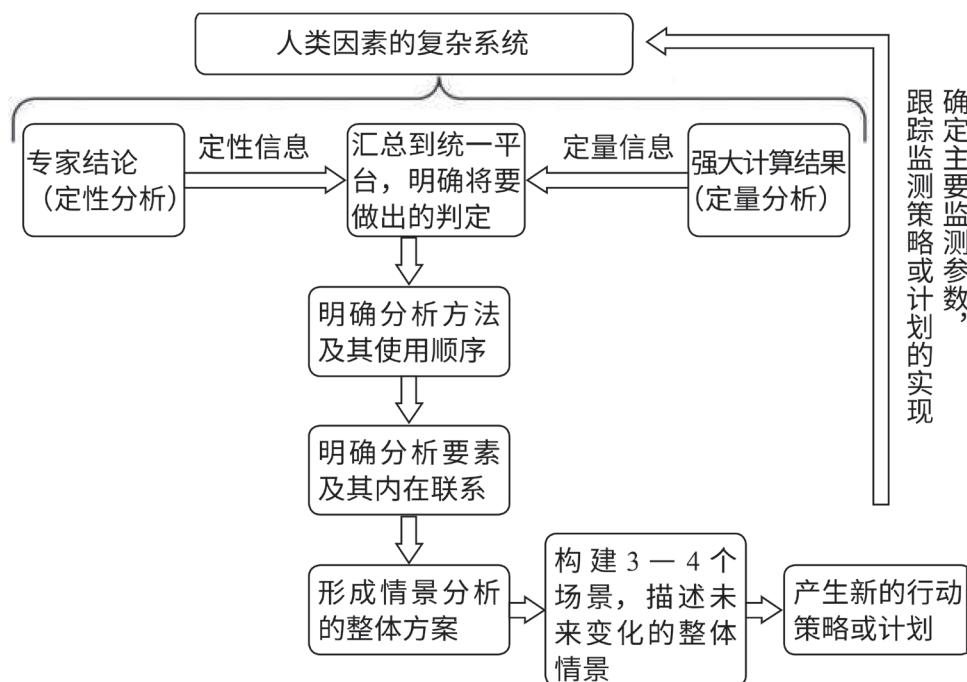


图2 情景分析法的流程图

3. 技术路线图

技术路线图 (Technology Roadmap) 在 20 世纪 70 年代由摩托罗拉公司最先使用, 继而被飞利浦电子公司 (Philips Electronics)、朗讯科技公司 (Lucent Technologies) 等同行业公司采用。由于其操作的灵活性和对战略规划的可视性, 技术路线图已被世界各地的中小型企业 and 大型组织广泛应用。总体来说, 技术路线图就是通过简洁的文字、图形、表格等来描述技术变化的步骤或技术相关环节之间的逻辑关系, 进而帮助使用者明确该领域的发展方向和实现目标所需的关键技术的方法。其以一种结构化的方法来映射复杂系统的演变和发展。

Phaal Robert 提出了一种技术路线图通用的战略评估框架 (图 3), 用以整合战略和创新计划。该评估框架主要包含两个关键轴: 水平轴主要体现时间, 不仅可以描绘技术现在的发展水平、未来的发展方向, 还延伸到过去, 追溯技术发展的起源及历史脉络; 垂直轴上则是一组表征产业创新的主题或观点。技术路线图要根据客观因素的变化随时进行调整迭代。此外, 还要重点考虑拉动因素和推动因素。

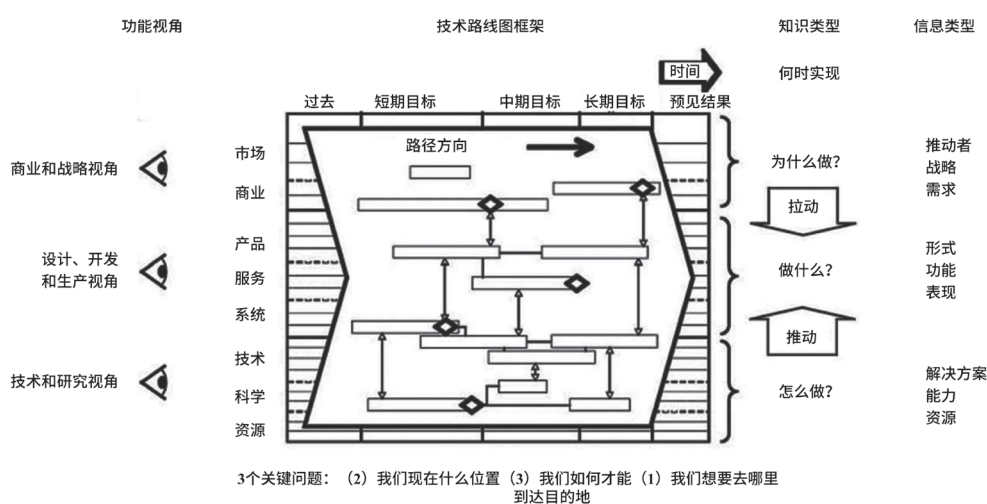


图 3 面向未来的技术路线图框架结构

4. 文献计量法

文献计量法 (Bibliometrics) 是一种以出版物的历史数据 (如专利、科学论文、新闻等) 为科学或技术活动指标的分析方法。作为一种定量的技术预见方法, 文献计量法通过分析文献数据库中的客观信息来探索技术的隐藏模式, 并预测其未来的发展趋势。技术创新的实现或可见性首先应该是在科学领域建立的, 文献计量法可以通过分析科学论文、专利及相关引文数据推断研究领域或技术的发展阶段, 进而推断它们未来的发展方向。技术创新是遵循一定的生命周期的。在技术萌芽阶段, 论文或专利出版物的体量和增长率都比较低; 随着创新在生命周期中进入应用研究阶段, 出版物数量和增长率均不断增长; 随着生命周期的发展, 技术逐渐进入公共领域, 如报纸、商业和大众媒体等 (图 4)。因此, 我们可以通过文献出版物的信息评估一项技术当前的发展状况, 并且可以根据分析结果和技术研发的不同阶段制定研发战略和政策。

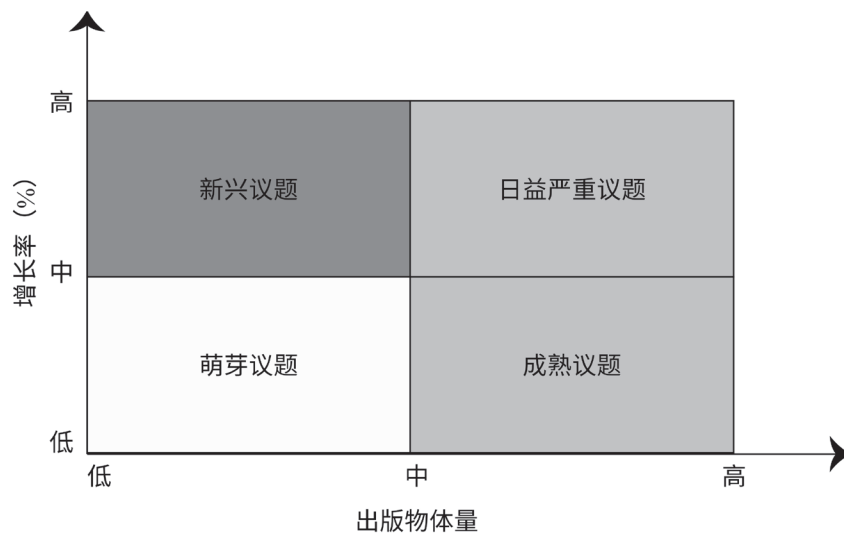


图 4 出版物体量及增长率变化对应的科学技术问题的成长趋势

注: 不同颜色代表议题发展的不同阶段

文献计量分析常用的聚类分析方法主要有引文分析法和主题词分析法，其中引文分析法作为主要方法被研究和应用得最为广泛。引文分析法又根据文献间的引用关系分为共被引分析、直接引用和文献耦合，其中共被引分析应用最为广泛。常见的文献计量分析软件如 Citespace、VOSviewer 等均采用了文献共被引分析为理论依据。主题词分析法主要作为引文分析法的辅助手段出现，主要有词频分析法和共词分析法（表 2）。

表 2 文献计量分析常见聚类方法原理及典型案例

文献计量方法		分析原理	典型案例
引 文 分 析	共被引分析 (CO-citation)	共被引是一组论文同时被其他论文引用的现象。当文献 A 和文献 B 被文献 C 及其他更多的文献同时引用时，则称 A 和 B 为共引。一对文献共引的频率越高，它们就越相似。利用文献间的相似性特征构造学科层次结构	ESI 研究前沿
	直接引用 (Direct Citation)	当文献 A 被文献 B 引用时，则说文献 B 直接引用了文献 A。直接引文网络能够更直接、更早地揭示科学引文网络所代表的研究领域的结构特征和发展趋势	Scopus 的 Scival 分析中的 TOP 研究前沿
	文献耦合 (Bibliographic Coupling)	当文献 A 和文献 B 同时引用文献 C 及其他文献时，则称文献 A 和文献 B 之间具有耦合关系。文献耦合测度的是两篇文献所共有的参考文献数量	作者文献耦合分析 (Author Bibliographic Coupling Analysis, ABCA)

(续表)

文献计量方法		分析原理	典型案例
主题词分析	词频 (Term Frequency)	主要识别文献集中具有高集中性、高密度特征的词,即具有突然增长特性的词	Kleinberg (2002) 的爆发词监测算法
	共词 (Co-word Analysis)	共词分析以一组词两两统计它们在同一篇文献中出现的次数,以此为基础对这些词进行聚类分析,从而反映出这些词之间的亲疏关系,进而分析这些词所代表的学科和主题的结构变化	Bicomb 共词分析软件

5. 主要分析方法特点总结

对德尔菲法、情景分析法、技术路线图及文献计量法的优缺点进行对比分析,以便更好地了解这些方法的适用范围。由表3可知,4种主要的技术预见方法均有优点和不足,适用性各异。例如,德尔菲法作为一种经典的技术预见方法,被广泛应用于各种水平的技术预见活动,但是由于专家调查表对预测结果的影响较大,而调查条目的遴选标准往往不易把握。而文献计量法可以通过客观数据弥补其缺点,使得预见结果更具科学性。二者结合可有效提高准确性和可信度。因此,决策者不仅需要了解不同预见方法的目的、假设、局限性、使用时间和操作程序,还需要考虑将多种互补的预见方法结合起来以增强结果的可信度和有效性。

表3 主要技术预见方法的优缺点分析

方法名称	优点	缺点	适用领域
德尔菲法	①作为技术预见的经典方法被不断改良完善，可操作性强。②既充分考虑到专家意见，同时多次问卷调查的形式也可以使专家意见较快收敛，具有一定的客观性。③问卷调查的形式避免专家直接的意见冲突，更能体现专家的个人意志并且更有效率	①设计的专家调查表对预测结果的影响较大，调查条目的遴选标准不易把握。②专家选择上，细分领域的专家容易受主观意识和思维局限的影响。③问卷回收效率会影响整个调查结果和工作强度	作为一种经典的定性与定量相结合的技术预见方法，可广泛应用各个水平及领域的技术预见活动
情景分析法	①通过有侧重点地考虑社会、经济、政治等多方面的因素对技术的未来发展进行多种可能性的描绘，并找出其中的特征性现象，易于全面理解相互间的联系，有助于选择出最合适的方案。②采用一种类似故事描述的方法对未来进行分析，它比图表或者模型更能吸引人，且描绘的各种发展图景具有动态性	可能由于过多的想象而偏离技术的主题	定性与定量相结合的研究方法，更适用于宏观或长期的预见活动
技术路线图	①将时间作为一个明确维度，在技术预见方面有天然优势。②方法灵活，使用结构化的视觉框架（路线图）描述未来愿景，直观易懂。③在考虑多种因素的情况下，允许技术发展多条路径的可能性存在，更能够贴近预见目的	技术路线发展趋势的确定更依赖于专家的认知水平，如果专家水平有限将大大降低预见活动的准确性	技术灵活，可操作性强，作为一种定性的研究方法更依赖于参与人员的专业素质和战略眼光，更适用于专业技术领域或者各类型企业的战略规划方面

(续表)

方法名称	优点	缺点	适用领域
文献计量法	①提供定量数据作为证据来支持定性分析的结果。②描述当前的科学发展并预测未来可能的发展趋势。③回顾特定技术领域的文献出版情况，以把握当前技术发展的阶段	文献计量只考虑技术发展的客观出版物因素，没有考虑其他政治、社会以及经济因素，因此不可独立使用	典型定量研究方法，可用于遴选前沿研究领域、研究项目和技术目标

二、技术预见可实施路径分析

根据技术预见活动的不同阶段和不同任务目标，选用适宜的技术预见方法是保证其科学性和有效性的关键。当前，技术预见方法的组合和集成研究是国内外的一个研究热点和趋势。在具体方法的选择上，主要应考虑以下几种因素：①概念验证，即技术预见方法在已开展的技术预见活动中的成功应用。②信息、知识、金钱、技能、设施等关键资源的可获得性。③完成技术预见所需时间的紧迫性。④期望的参与水平（参与广度和深度）。⑤参与类型。⑥是否适合与其他方法组合使用。⑦先前的经验和熟悉程度。⑧技术预见的目标。⑨定量和定性的数据要求，专业知识的可用性及使用权。⑩组织者的方法论水平。总体而言，技术预见方法的选择应满足技术预见面向未来、广泛参与、基于证据、跨学科和战略性实施的基本要求。

1. 技术预见方法组合研究案例分析

日本的“技术预测调查”始于1971年，主要负责机构是日本科学技术署（Science and Technology Agency, STA）下属的日本国家科学技术政策研究所（National Institute of

Science and Technology, NISTEP)。该项目已经逐步形成了规范化、体制化的技术预见体系，主要对今后 30 年各个领域的科技发展方向进行技术预见调查，结果将为日本科技政策和科学技术基本计划等的制定提供支持，截至目前共进行了 11 次活动（2019 年日本发布第 11 次技术预见报告）。以日本第 8 次技术预见活动为例（2004 - 2005 年），其在方法论上实现了重大突破和创新。首次将改良版的德尔菲调查法与文献计量分析、情景分析和社会经济需求研究结合，以评估与技术发展相关的社会、经济、政治和文化因素，避免了使用单一方法的缺陷，兼顾了主观与客观、宏观与微观、近期与中远期等多对范畴的要求，从方法论上保证了科学（基础研究）、技术（应用）、社会（影响）三大领域预见内容的深入研究和相互支持。

德国于 1993 年效仿日本第 5 次技术预见模式开展了第一次技术预见活动，至今已组织了多次国家层面的技术预见活动。自进入 21 世纪以来，德国联邦教育与研究部（Bundesministerium für Bildung und Forschung, BMBF）采用周期性方法开展预见工作，分别于 2007 - 2009 年（Foresight Cycle I）、2012 - 2014 年（Foresight Cycle II）开展了两轮技术预见活动，在德尔菲调查法的基础上运用情景分析、重点课题研究和专题研究相结合的模式。其中，2012 - 2014 年（Foresight Cycle II）开展的第二轮技术预见活动是对 2007 - 2009 年（Foresight Cycle I）技术预见活动的补充，在第一轮德尔菲调查法确定的未来发展趋势和挑战的基础上借助研讨会形式的情景分析法，让未来的形象跃然纸上（图 5），确定 9 大创新的萌芽，旨在寻找 2030 年之前德国将要面对的全球性社会挑战。

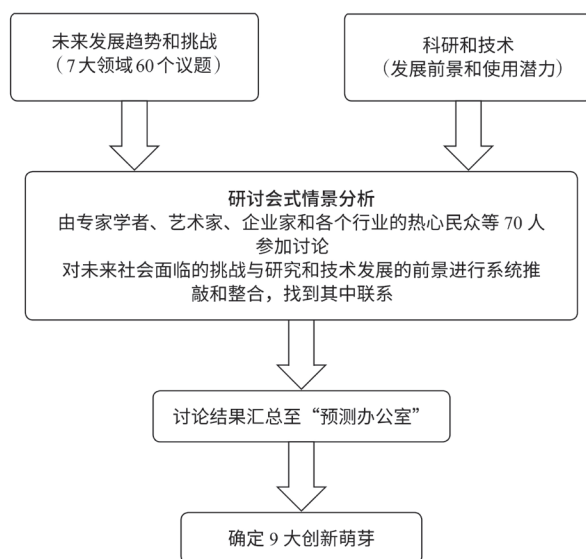


图5 BMBF 第二轮技术预见情景分析流程图

2. 国家层面的技术预见活动模型

国家层面的技术预见属于以社会构建论为基础的技术预见活动，因此需要考虑多方面的因素。随着第四次工业革命的到来，如何调整科技发展战略和政策以适应新一轮科技革命和产业变革，进而掌握全球科技竞争的主动权，成为世界各国的重要命题。

十九大报告提出到2035年我国要跻身创新型国家前列、到2050年成为世界科技强国等宏伟目标，而技术预见活动的大力开展有助于精准识别国家创新战略重点，合理配置科技资源，全面提升国家科技创新能力。2013 - 2014年研究编制的《“十三五”国家科技创新规划》已经将政府组织开展的国家技术预见活动结果纳入其中，可见技术预见已经对我国科技政策的制定产生重要影响。目前，科技规划研究制定存在的技术问题主要体现在目标、任务与发展重点之间的关系是隐性的，规划与计划关系也是隐性的，而技术预见恰恰可以将这些潜在的隐性关系显现出来。

沙振江等总结了国内技术预见活动方法的综合使用情况，

其中两种方法组合和三种方法组合的技术预见活动最为常见。综合国内外的研究进展，结合我国当前创新战略重点布局的特点，以服务于我国中长期科技规划为目标，在1—2年内能够完成，充分考虑到专家、数据、资金等关键资源的可获得性，同时满足定量和定性的数据要求及方法之间的可融合度，构建了基于“德尔菲法+科学计量+情景分析”的技术预见活动模型(图6)，旨在为国家级水平的技术预见活动奠定理论依据。该模型

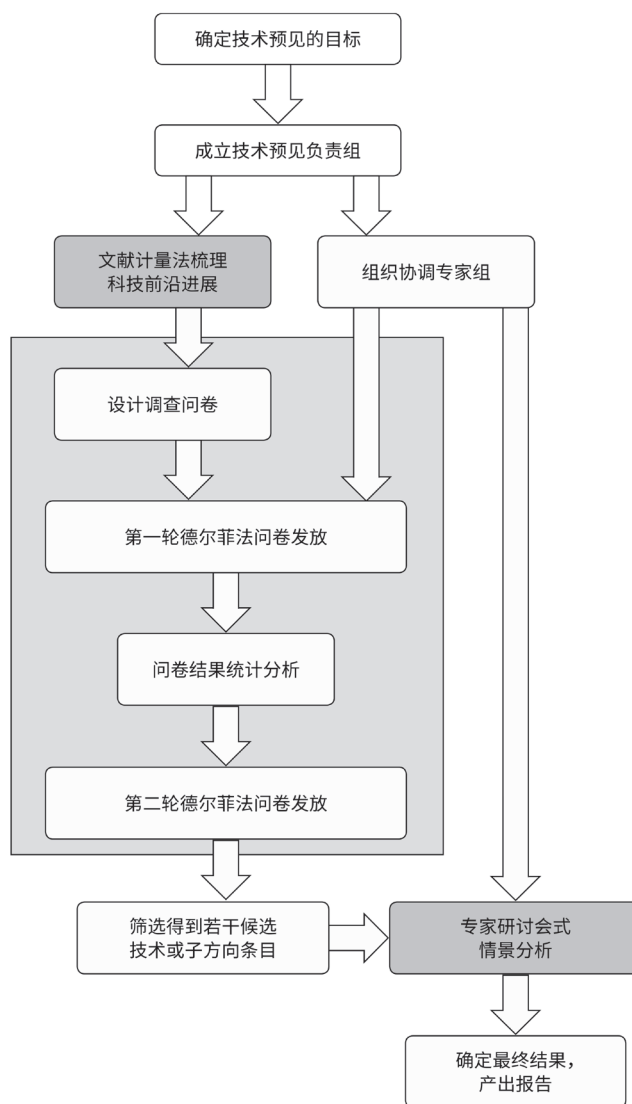


图6 技术预见流程图

注：深色框包含具体的技术预见方法

具有定量方法与定性方法相结合，方法之间可融合度高，参与主体类型、参与广度和深度调节可控等优点，具有较高的准确性和效率，更适用于以政府为主体的技术预见活动。

（1）技术预见目标的确定

首先，应明确预见技术的实现时间。为服务于我国中长期科技发展规划的目标，预见时间一般选定为未来5—30年。其次，技术预见活动的目标应重点考虑国家战略发展需求、经济发展需求、社会发展需求等。技术预见研究目的主要集中在三个方面：一是国家战略层面，二是重点领域，三是技术产业。不同层面的技术预见适用的研究方法、参与广度、领域深度等不尽相同。因此，在技术预见活动开始前一定要明确技术预见的目标，确定服务对象。对于国家战略层面的技术预见活动，更应该考虑国家的发展水平、基本国情，根据实际情况制定实施方案才能确保技术预见活动顺利有效的开展。

（2）成立专门技术预见负责组

国家层面的技术预见活动具有战略定位高、涉及面广、参与人多的特点。为服务我国中长期科技发展规划的目标，精准识别国家创新战略重点，该级别的技术预见活动参与广度和深度均应为最高级别。因此，成立专门技术预见负责组，加强顶层设计和统筹规划，做好前期准备工作并负责推进具体方案的实施及预见结果的解释，非常必要。前期准备工作主要包括设计预见方案、组建工作团队、收集相关资料等。其中，技术预见方案设计是该阶段的核心环节，预见方案应反复论证，小范围试验，以确保方案的科学合理性。预见实施阶段是整个技术预见活动的核心部分，在确保预见实施方案切实可行的前提下，技术预见负责组应做好统筹管理工作，确定关键的时间节点，

做好干预和监督，确保各项工作按时有效地完成。技术预见项目完成后，负责组对预见结果有最终解释权。

（3）构建合理的专家资源库

专家是技术预见活动中最重要的角色。因此，建立科学合理、响应及时的专家资源库显得尤为重要。根据技术预见的目标及所使用方法的不同，专家的组成也会有很大不同。服务于中长期科技发展规划的国家级水平的技术预见活动，对于涉及专家的研究领域、研究水平、战略眼光均有较高要求。此外，在德尔菲调查法中，学术型专家与战略型专家的合理配比对调查问卷的统计结果具有决定性影响。因此，如何最大程度地确保专家组成员结构的合理性非常重要；此外，响应及时的专家库也能在一定程度上保证调查问卷的有效回收。在情景分析法中，由于情景分析法考虑因素较为广泛，各类型专家的配比选择也非常有艺术性。程家瑜的实证研究表明在确保熟悉专家人数在21—25人的基础上，应尽量增加一般专家的人数，但专家总数不必超过100人。

三、结语

自20世纪50年代源自美国的第一代技术预测发展到现在，技术预见经历了两次大的演进。第一次是兴起于20世纪70年代的日本，以资源稀缺论为理论基础的技术预见的出现；第二次是当前大部分国家都在进行的以社会构建论为理论基础的技术预见的出现。自20世纪90年代至今，我国已经开展了各种水平的技术预见活动，技术预见的研究方法、实施路径、活动规模等已日趋完善，但是在技术预见的质量和效率方面仍有待提高。本报告比较分析了国际通用的四种技术预见方法并以服务于我国中长期科技发展规划为目标，总结出一套多种分析方

法综合使用的我国国家层面的技术预见活动模型，旨在为国家层面的技术预见活动提供理论支撑。同时，我们也应该注意到技术的发展受多种因素的影响，因此，技术预见的结果并不是一成不变的，如何保持预见活动的连续性和可迭代性也是未来的研究方向。

（作者：曹学伟 高晓巍，责任编辑：王达）

文章来源

曹学伟、高晓巍. 技术预见主要研究方法综述及可实施路径分析 [J]. 今日科苑, 2020(01):1-9.



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 17 期（总第 349 期）

中国科协创新战略研究院

2020 年 3 月 20 日

德国政府发布：教育科研国际合作报告

[编者按] 2019 年 11 月，德国联邦政府发布《2017—2018 年教育科研国际合作》（*Bericht der Bundesregierung zur internationalen Kooperation in Bildung, Wissenschaft und Forschung 2017-2018*）报告。该报告是德国自 2015 年以来发布的关于德国教育和科研领域国际合作的持续性报告，主要阐述了德国 2017—2018 年的国际合作趋势，国际化战略和措施，以及与欧洲地区、非洲地区、工业化国家、金砖五国、新兴国家和发展中国家的国际合作情况，强调进一步加强德国在教育、科研方面的国际合作。本报告对该报告内容进行了摘编。

一、国际合作趋势和国际化战略

德国近年来国际合作趋势主要体现在以下四个方面：①进一步加强德国的国际战略定位。②国际教育和科研合作并举。③创新合作趋势日益凸显。④以科学技术为合作基础，发展新

的多边合作。

在其国际化战略中，德国联邦政府高度重视教育和研究的合作，积极出台政策措施，保障教育和研究合作的稳定和不断增长的资金投入。仅2018年，德国联邦教研部就提供了9.78亿欧元来加强国际教育和研究合作。同时，在“联网与创新”的指导原则下于2017年制定了国际化战略的五个重点目标和行动：①保持并提高德国科学与研究系统的卓越性。②提升德国的国际创新能力。③发展德国在国际上的职业培训和资格培训。④与工业化国家和发展中国家加强合作。⑤加强同欧洲和国际合作，共同应对全球挑战。

二、非洲

德国与非洲的合作一方面可以充分发挥德国的创新优势，为非洲提供解决问题的具体方案，另一方面可以更好地把握非洲提供的机会，发挥互补优势，为德国发展提供便利。自2017年起，德国联邦教育与研究部（BMBF）倡议将“与发展中国家和新兴国家共同创建全球知识社会”确定为重点发展目标，而新非洲战略则为该战略目标的实施创造了机遇。为充分发挥各部门在教育、研究和创新领域的协同潜力，2017年6月，德国国际化圆桌会议把科学和研究作为国际化战略的一部分。第一个周期的主题是“在非洲创造机遇”，重点放在与非洲具有交叉性的四个主题上：卫生、农业/粮食、水资源、金融/行政/经济，旨在加强这些主题领域之间跨部门协同，促进项目的发展，使联邦政府认识到非洲创新的潜力，同时确保德国的非洲政策更加一致。

三、欧洲

1. 欧洲研究区及其六个优先发展领域

欧洲是德国开展教育和科研国际合作的重点区域，在战略实施策略上，德国政府计划力争成为欧洲研发政策战略发展的发动机。2014年，德国成为首个拥有欧洲研究区的欧盟成员国，并制定了欧洲研究区六大优先发展领域：

(1) 完善国家科研体系。联邦政府和各州政府加大资助力度，增加高校和科研机构之间的合作机会，以促进高校科研能力的提升；将高新技术战略进一步发展成统一、全面的跨部门创新战略；继续推进国家科研创新方面的各项政策与措施的实施；评估卓越计划；增加德国政府与科研界、经济界等研究者在欧洲研究区的建设及在“地平线 2020”等欧盟科研创新行动中的参与度；增强欧洲研究区的整体科研能力，尤其是后加入欧盟的 13 个国家。

(2) 加强国际合作与竞争。不同国家间的合作与竞争对于科学研究发展具有重要意义。要充分利用各种机会，优化跨国合作和竞争，包括制定规划、实施措施和建设研究基地等。一方面在国家资助下规划研究议程，进行战略协调，并开展联合评估，紧密加强欧洲研究区中的跨境合作，更好发展德国科学的欧洲/国际网络，以扩大科学组织的跨界合作，应对欧洲一级的重大挑战；另一方面，积极参与欧洲科研基础设施战略论坛路线图的进一步开发和更新，加大“地平线 2020”对欧洲研究基础设施的资助力度，深入研究德国联邦路线图的建设，加强大学与研究基础设施的联系。

(3) 优化科研人员生态系统。促进研究人员交流和流动，充分利用基金会各种奖励资金，为年轻研究人员创造良好的发

展前景，激发创新活力。

(4) 关注研究人员中的两性平等问题。注重女性科学家的发展，并将两性平等问题纳入国家和欧洲研究方案的主要议程，确保合理的组织结构和公平、公正的流程。

(5) 保持科学知识交流途径畅通。加强科学界和工业界的联系，实施科学数字化变革战略、开放存取策略，建立信息基础设施理事会，推动科技成果转化应用和开放共享。

(6) 促进欧洲研究领域的国际合作。强化科学研究与技术国际合作战略论坛的作用；以多边方式系统地促进、开展多领域的科学和技术合作；加强联合方案拟订倡议的国际化；开展与其他成员国在“地平线 2020”的合作；继续德国科学组织和大学的活动及倡议，以加强欧洲研究区的国际层面活动。

2. “地平线 2020” 欧盟科研框架计划

作为欧盟设立的最大力度研究与创新促进计划，“地平线 2020”计划在 2014—2020 年的总预算约为 770 亿欧元，其中，德国获得了约 61.2 亿欧元的资助，在其促进建立各国合作和创新方面具有重要意义。目前，2021 年的方案制定已提上议程。

3. 在欧洲的研究合作

与欧洲国家的双边合作对德国的研究政策至关重要。德国当前的目标是加强和巩固合作，如 2018 年与波兰的政府磋商和与法国的部长级理事会达成协议，包括制定关于双边研究、创新和教育合作的具体行动计划。

4. 扩大国际合作的职业培训和资格培训

2009 年 5 月，欧盟教育、青年与文化委员会举行会议，会议期间讨论通过了《至 2020 年欧盟教育与培训合作的战略性框架》，提出了未来 10 年欧盟教育与培训合作的总体战略，包括

四大战略目标：“终身学习和流动性”“教育系统的质量和效益”“平等机会和积极公民权”和“创新和创造力”。理事会和欧盟委员会的一份联合报告确认了2015年11月的四个目标，并在2016年6月发布的“新欧洲能力议程”（新技能议程）中着重强调关注能力和可比性，重点放在提高基本能力（阅读、写作、计算及数字能力）和开发跨领域的工具以提高能力的可比性等问题上。

5. 欧洲高等教育区

欧洲高等教育区覆盖48个国家，在高等教育政策方面将欧盟与其东部邻国联系起来，在高等教育质量问题上达成共识。

2018年5月，欧洲高等教育部长在巴黎举行的第十届博洛尼亚部长级会议上会晤。与会者评估了欧洲高等教育领域博洛尼亚改革的实施情况，就2018年博洛尼亚进程的实施报告提出了建议，并决定在罗马举行2020年部长级会议前的工作方案和目标。

6. “伊拉斯谟+”计划

2014年，欧洲各共同体创建了“伊拉斯谟+”计划，整合了终身学习方案、“行动中的青年”和国际合作方案，旨在推动欧洲的学生交换和欧盟所有教育、训练及青年体育领域的更大合作，总预算达147亿欧元（2014—2020年）。

四、工业化国家、金砖五国、新兴国家和发展中国家

1. 工业化国家

（1）美国

长期以来，德国与美国的高校、中介机构、企业研究中心在研究前沿和解决重大难题方面保持紧密合作：①2015年5月

双边科技委员会会议合作的重点包括智慧城市、智慧生产流程(工业 4.0)、电动汽车、高能物理、抗生素多重耐药性等。②电池研究、纳米安全、癌症研究等相关研究已基本完成。③推出国家级集群合作计划(“顶级集群、未来项目和类似网络的国际化”计划)以形成集群网络组织,从多机构、多渠道、多部门协同角度推进世界级产业集群建设,重点领域包括:软件开发、医疗保健、光子学、有机电镍合金和汽车等。此外,双方还建立了文化交流、职业培训交流等。

(2) 加拿大

2018年3月,德国与加拿大双边科技委员会会议确定技术合作的主题包括自然资源(能源、环境,包括北极和海洋)、现代制造技术、信息和通讯技术、光子学、生命科学(尤其是神经学相关方向)等。此外,航空、生物医药、轻型建筑等领域也都有合作。

(3) 以色列

以色列是德国的重要合作伙伴。两国合作的研究领域包括政府部门水利工程研究、纳米研究、癌症研究、生物技术、海洋和电池研究等。自1969年以来,德国一直支持两国间职业培训方面的合作,以不同的活动促进交流,如举办项目合作社、互访、讲习班、研讨会等。2013年科技合作农业和营养研究领域的工作中,德国共开发了四个与以色列联合进行的研究项目(还有有关番茄和谷物抗旱性的项目),2014年10月—2017年12月的项目投入资金超过50万欧元。

(4) 日本

德国与日本长期保持密切的技术合作,包括生命科学、环境等领域。德国联邦政府资助的项目有基本粒子物理学、光子学、

有机电子学等。2017年1月，双方同意自动驾驶开发的合作；2018年，讨论开展人工智能方面的研究。为了加强科学交流，德国和日本现在定期在日本和德国举办联合研讨会。

（5）韩国

自2017年以来，德国与韩国的企业、研究机构以“2+2”项目形式合作（FLEXMODE-BOT、WALL-ET和ILIAS）。“顶级集群、未来项目和类似网络的国际化”计划将韩国作为一个整体集群开展合作。德国在领先的碳纤维增强塑料（MAI Carbon）和有机电子领域（Forum Organic Electronics/Innovation Lab）与韩国合作密切。

（6）新加坡

新加坡作为高新技术国家，是目前拥有最多专利申请的30个国家之一。在2018年全球创新指数中，新加坡排名第5（德国排名第9）。凭借语言、法律及人才优势，新加坡吸引了大量德国留学生。

（7）澳大利亚

德国与澳大利亚的主要合作领域包括健康、环境、生产技术和能源。德国支持在墨尔本、堪培拉、悉尼和布里斯班建立研究机构的六项行动。作为德国项目“领先集群、未来项目和类似网络的国际化”的一部分，两个研究营地开放式混合实验室工厂和未来汽车的环境研究计划 [ARENA2036 (Active Research Environment For the Next Generation of Automobiles)] 正在筹备与澳大利亚合作伙伴在生产技术和光工程领域的合作。在能源转换领域，德国促进了德国与澳大利亚大学和研究机构之间的合作，旨在就两国面临的挑战建立长期合作（启动项目）。

2. 金砖五国

巴西、俄罗斯、印度、中国和南非组成的金砖五国与德国合作密切，其重点领域是可持续资源使用、水和土地管理及气候保护。其中，德国与巴西已就环境、资源保护和气候变化的问题持续合作多年；德国与俄罗斯的合作主要为双边职业培训合作；德国与印度的合作主要为联合研究（“2+2”项目），两国每年的合作经费高达400万欧元；德国与中国合作已久，并于2015年10月制定了“中国战略2015—2020”，涉及资助德国学生在华学习、两国青年学生学者交流、德中数字经济创新等领域，同时，在人文、社会科学和全球环境挑战需要加强关键技术的合作；德国与南非的合作可以追溯到1996年，两国共同关注全球的挑战性问题，如环境与可持续研究、气候变化、人类健康、生物经济和粮食安全等问题。

3. 新兴国家和发展中国家

德国与七国集团、G20国家建立了长久持续的国际合作计划，并与新兴国家和发展中国家保持紧密合作，共同应对关于气候变化、粮食安全、资源减少、疾病/流行病、生物多样性减少、人口迁徙和城市化、可持续发展等全球性问题。2013—2017年，在与新兴国家和发展中国家的合作中，德国共计投入7.193亿欧元。

（编译：巩玥 王永杰，责任编辑：苗晶良）

文章来源

https://www.bmbf.de/upload_filestore/pub/Bundesbericht_Internationale_Kooperation_2017_2018.pdf

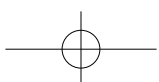
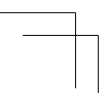
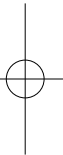
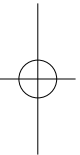
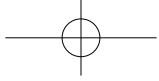
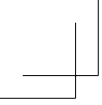


创新研究公众号



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 曹学伟 苗晶良 电话：68788193



创新研究报告

第 18 期（总第 350 期）

中国科协创新战略研究院

2020 年 3 月 20 日

欧盟统计局发布“欧洲 2020 战略”进展报告

[编者按] 为了巩固欧洲社会市场经济，提高竞争力、生产力和凝聚力，欧盟委员会（European Commission）于 2010 年 3 月 3 日发布了“欧洲 2020 战略”（Europe 2020 strategy），该战略制定了智能发展、绿色发展和包容发展三大发展方向，并围绕就业、研发和创新、气候变化与能源、教育、贫困和社会排斥五个方面提出了总体目标。随着该战略接近生命周期的尾声，2019 年 10 月 7 日，欧盟统计局（Eurostat）发布了“欧洲 2020 战略”2019 年进展报告《更智能、更绿色、更包容》（*Smarter, greener, more inclusive?—INDICATORS TO SUPPORT THE EUROPE 2020 STRATEGY*），旨在监测和鼓励五个总体目标的发展。本报告对此进行了摘编。

一、就业

就业是人民生活的重要保障，是实现个人目标的必要基础，是刺激经济增长的重要基石。就业和其他战略目标分属不同领

域，但与其他目标紧密相连、互相促进。更高的教育水平可以提高就业能力，而更高的就业率则有助于改善经济绩效和减少贫困；增加研发投入、提高可再生能源消耗比例则有利于提高整个社会经济竞争力，从而提高劳动力市场就业率。因此，“欧洲 2020 战略”的首要目标是解决就业问题，即到 2020 年使 20—64 岁劳动人口的就业率提高至 75%。

自 2002 年以来，欧盟劳动力市场就业率呈上升趋势，2018 年就业率达到 73.2%，就业人口数为 2.2 亿人。相比于 2017 年，2018 年欧盟就业率提高了 1 个百分点，新增就业人数 230 万人。如果按照 2013 年以来的就业增长率保持下去，到 2020 年欧盟可以实现 75% 的就业率目标。欧盟就业率呈现以下特点：

(1) 从程度上看，成员国间就业率差距大。2018 年，欧盟成员国就业率从希腊的 59.5% 到瑞典的 82.6% 不等，最高就业率国家与最低就业率国家间差距大。为了反映不同国家的就业情况，欧盟的总体目标已经转化为国家目标。截至 2018 年，已有 13 个成员国实现了本国的就业目标。其余的成员国中，有 8 个成员国距实现本国目标不到 2 个百分点。希腊和西班牙实现本国目标差距最大，分别比各自国家目标低 10.5 个百分点和 7 个百分点。

(2) 从地理位置看，欧洲就业率最高的地区分布在西北部和中部地区，特别是德国、瑞典、英国、荷兰、奥地利和捷克。瑞典斯德哥尔摩地区的就业率最高为 85.7%，其次是芬兰的阿尔兰为 85.1%，德国的奥贝拜仁为 84.1%。地中海周围地区就业率最低，特别是意大利南部、希腊、法国海外地区和西班牙边远自治城市（休达和梅利利亚）。

(3) 从年龄分布看，年轻人和老年人的就业率较低。2018

年，30—54岁人群的就业率（81.4%）明显高于20—64岁整体劳动年龄人口的就业率（73.2%），其中，20—29岁的年轻人就业率（64.8%）显著低于20—64岁整体劳动年龄人口的就业率（73.2%），而55—64岁的劳动年龄人口就业率最低，仅为58.7%。

（4）从性别看，女性就业率仍然较低，但性别就业差距在逐年缩小。尽管女性的素质越来越高，甚至在教育程度方面超过了男性，但女性的就业率仍然低于男性。截至2018年，50—64岁性别就业率差距为12.4个百分点，其中，25—49岁性别就业率差距为11.8个百分点，20—24岁性别就业率差距为6.1个百分点。但从20—64岁总体来看，这一差距从2002年的17.3个百分点缩小至2018年的11.5个百分点。

（5）从教育程度看，受教育程度越高，就业率越高。受过高等教育的人口就业率是84.5%，远高于欧盟的平均水平（73.2%）。相比之下，仅受过小学或初中教育的人，就业率仅为56.1%；受过高中或专科教育的人的就业率居于二者之间（73.4%），略高于欧盟平均水平。因此，欧盟强调了教育对就业能力的重要性，提出了欧洲2020年就业和教育的总体目标。

（6）从归属看，非欧盟移民就业率相当低。非欧盟移民就业率迄今还没有从2008年经济危机中恢复过来。2018年的就业率比总就业率低8.7个百分点，仍低于2008年经济危机前的水平。

（7）从城市化水平看，城镇&郊区和农村地区的就业率已达到欧盟平均水平。2018年，欧盟整体就业率为73.2%，而欧盟城镇&郊区的就业率为73.1%，农村为73.2%，和欧盟总体就业率持平。但不同的国家之间存在差异。在比利时、奥地利、

德国和希腊等国家，农村地区的就业率较高；但是总体来说，欧盟超过一半的成员国 2018 年城市人口的就业率更高，其中保加利亚、立陶宛和克罗地亚的差距最大。

二、研发和创新

“欧洲 2020 战略”的研发和创新目标是“改善创新、研究和发展的条件”，尤其是“到 2020 年将公共和私人研发投入增加到 GDP 的 3%”。研发和创新政策是“欧洲 2020 战略”的关键组成部分，有助于知识经济的良好运行和产业竞争力的提高。2013 年，欧盟研发支出超过 GDP 的 2%，随后一直稳定在 2% 左右。截至 2017 年，欧盟研发支出占 GDP 总数的 2.06%，相比于 2008 年，只上升了 0.23 个百分点。因此，欧盟的研发支出增长过缓，很难实现到 2020 年研发投入增加到 GDP 总数的 3% 的目标。另外，这种增长停滞也使得欧盟越来越落后于其他发达经济体，如美国、日本和韩国。2000 年，欧盟研发支出占全球研发支出的 25%，而 2015 年这一比例已降至 20%。欧盟研发支出呈现以下特点：

(1) 从强度来看，总体研发强度有所上升，各国家之间差异巨大。2017 年研发强度范围为 0.5%—3.4%。2008—2017 年，大多数成员国的研发强度都有所增加，东欧和南欧一些国家（斯洛伐克、希腊和波兰）的研发强度增幅最大。然而一些国家的研发强度呈现下降趋势，如芬兰和瑞典。2008 年，芬兰是欧盟研发强度最高的国家，但到 2017 年，其研发支出占 GDP 总数的比例降至 3.0% 以下；2008 年研发强度排名第二的瑞典也存在类似的情况，尽管该国在 2017 年仍是研发强度最高的国家。

(2) 从主体来看，企业研发强度持续增长，其他部门停滞不前。研发活动由四个主要的机构部门进行：企业、政府、高等教育机构和私营非营利部门。在四个研发绩效部门中，只有两个主要部门（企业和高等教育机构）自 2004 年以来研发强度有所增加。在过去的五年里，只有企业的研发强度在持续增长，而其他部门要么停滞不前，要么略有下降。

(3) 从区域来看，欧盟研发强度最高的地区集中在少数几个成员国。研发活动的地理位置集中是一种普遍现象，通常都会围绕学术机构或高科技产业发展地区，因为在这些地区有利于其从良好的环境和知识共享中获益。欧盟的三个地区（德国布劳恩斯威格地区、比利时布拉班特沃伦地区、德国斯图加特地区）拥有特别高的研发强度。2015 年，德国布劳恩斯威格地区的研发支出占 GDP 总数的 10.4%，约为欧盟平均水平的 5 倍。在比利时布拉班特沃伦地区和德国斯图加特地区，研发支出分别达到 GDP 总数的 6.43% 和 6.17%。

三、气候变化与能源

“欧洲 2020 战略”的气候和能源目标又被称为“20-20-20”目标，它们相互关联、相互支持。具体的三个目标：与 1990 年水平相比，温室气体排放量减少 20%；可再生能源占能源消耗总量的比例提高到 20%；与 2020 年商业正常发展的预测值相比，能源消耗减少 20%。针对这三个目标，欧盟具体实施情况如下：

(1) 有望实现温室气体减排目标。在 1990 年基础上，温室气体减排 20%，实现这一目标的主要政策工具是欧盟排放交易体系（EU ETS）和努力共享决策（ESD）。截至 2017 年，欧

盟整体温室气体排放量较 1990 年减少了 21.7%，实现了欧盟温室气体减排目标。按照当前排放情况，到 2020 年，欧盟有望实现温室气体排放目标。自 1990 年以来，除交通运输以外的所有行业都降低了温室气体排放量。按绝对数字计算，第一大绝对减少量的排放源为能源工业，减少了 4.96 亿吨；第二大绝对减少量的排放源是制造业和建筑业，减少了 3.36 亿吨。相比之下，过去 4 年里，交通运输排放量一直在增加，2017 年的排放量比 1990 年增加了 19.2%，占欧盟温室气体总排放总量的 21.1%。

(2) 可再生能源正在崛起。可再生能源既可用于发电，也可用于供热、制冷和运输。2004—2017 年，可再生能源占总能源消费的比重翻了一番以上，2017 年达到 17.5%，可再生能源持续稳定增长，所有欧盟国家在最终能源消费中可再生能源的份额都有所增加。2017 年可再生能源发电量占最终总用电量的近 1/3，为 2004 年的两倍多。此外，可再生能源在不同行业的份额也都在增长，占欧洲最终供暖和制冷能源消耗的近 1/5，高于 2004 年的 10.4%。自 2004 年以来，可再生能源在交通能源使用中的占比也有所增加，2017 年达到 7.4%。

(3) 欧盟需要进一步提高能源效率。消耗更少的能源提供相同的服务或产品是减少温室气体排放和加强能源安全最有效的方法之一。欧盟的能效目标是到 2020 年将一次性能源消耗量 (Primary Energy Consumption, PEC) 降低 20%。欧盟的能源消耗连续 4 年下降，但在 2014 年这一趋势发生了逆转，从这以后 PEC 再次出现持续增长，每年增长 0.6%—1.7%。此外，根据 2017 年的数据，与 2005 年相比，25 个国家将 PEC 降低了 0.02%—23.4%。1990—2017 年，不同的经济部门表现出了不同的最终能源消耗 (Final energy consumption, FEC) 趋势。农

林渔业和工业分别减少了 25.5% 和 23.6% 的 FEC，而住宅消费增加了 5.1%。同期，服务业和交通运输业的能源消耗分别增长了 39.2% 和 25.6%。因此，欧盟需要进一步提高能源效率。

四、教育

教育和培训是“欧洲 2020 战略”的核心，被视为就业增长的关键驱动力。教育目标与其他“欧洲 2020 战略”目标相互关联，因为高等教育提高了就业能力，从而减少了贫困。此外，研发与创新也需要高技能高教育人才。“欧洲 2020 战略”制定的教育目标为：到 2020 年，使未能完成基础教育的人数比例降到 10% 以下，使接受过高等教育的 30—34 岁人口比例提高到 40%。针对这两个目标，欧盟具体情况如下：

(1) 未能完成基础教育的人口数量持续下降。欧盟将高中教育视为欧盟公民的最低受教育水平。在这一阶段获得的技能和能力被认为是成功进入劳动力市场的必要条件，也是成人学习的基础。2018 年，在一些南欧和东欧国家（克罗地亚、斯洛文尼亚、立陶宛、希腊和波兰），高中毕业前离开学校的人口比例最低，不到 5%。而一些南欧国家，如西班牙（17.9%）、马耳他（17.5%）和罗马尼亚（16.4%），在欧盟成员国中提前离校者所占比例最高。2008—2018 年，南欧国家提前离校者所占比例也出现了大幅度下跌，尤其是葡萄牙（从 34.9% 下降到 11.8%）、西班牙（从 31.7% 下降到 17.9%）和马耳他（从 27.2% 下降到 17.5%）。此外，教育程度会影响其他社会经济因素，最重要的是会影响就业、贫困和社会排斥风险。2018 年，53.8% 的提前离校者要么失业，要么不工作。随着时间的推移，提前离校者的情况越来越糟，2008—2018 年，18—24 岁的提

前离校者中没有工作但想要工作的人口比例从 30.6% 上升到了 33.0%。

(2) 高等教育水平占比持续增长。2018 年 40.7% 的高等教育份额意味着这一指标自 2002 年以来增长了 17.1 个百分点，也就是说欧洲 2020 年的目标（40%）已经提前两年实现。所有成员国在提高高等教育水平方面都取得了显著进展。2018 年，整个欧洲的高等教育水平最高的约为最低的 2.3 倍。北欧和中欧地区的高等教育人口比例最高，有 19 个国家超过了欧盟 40% 的总体目标。罗马尼亚（24.6%）和意大利（27.8%）最低。与此同时，一些东欧国家 2008—2018 年出现了大幅增长，如斯洛伐克和捷克，这两个国家接受高等教育水平人口占比增加了一倍多。

五、贫困和社会排斥

贫困和社会排斥会影响人们的身心健康，影响社会可持续性、包容性发展。针对贫困和社会排斥，“欧洲 2020 战略”目标：与 2008 年相比，到 2020 年至少让 2000 万人口摆脱贫困或社会排斥风险。欧盟贫困与社会排斥风险呈现的特点有：

(1) 贫困与社会排斥风险比例降低，但距实现“欧洲 2020 战略”目标仍然差距较大。在大多数欧盟成员国中，面临贫困或社会排斥风险的人口比例已经下降，平均比例为 22.4%。2017 年，有 1.13 亿人（占欧盟人口总数的 22.4%）面临贫困或社会排斥风险，与 2008 年相比，风险人数有所减少。但距离完成“欧洲 2020 战略”目标还有 1600 万人的差距，距离目标实现还很遥远。

(2) 欧盟各国面临贫困或社会排斥风险不一。尽管 2017 年，

有 22.4% 的欧盟人处于贫困或社会排斥风险中，但各国贫困或社会排斥风险存在差异，从 12.2% 到 38.9% 不等。为了实现欧盟贫困与社会排斥风险目标，欧盟成员国在其国家改革中根据自身情况制定了自己的目标。与欧盟平均水平相比，一些人口群体面临更高的贫困或社会排斥风险。这些群体包括女性和年轻人群体、残疾人群体、单亲父母和独自生活群体、受教育程度低群体、来自欧盟以外群体、农村地区群体。

（编译：巩玥 王永杰，责任编辑：曹学伟）

文章来源

<https://ec.europa.eu/eurostat/documents/3217494/10155585/KS-04-19-559-EN-N.pdf/b8528d01-4f4f-9c1e-4cd4-86c2328559de>



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 19 期（总第 351 期）

中国科协创新战略研究院

2020 年 3 月 30 日

全球生命科学行业展望 2020： 创造全新价值，筑就未来发展

【编者按】随着技术和行为科学的融合，生命科学领域开始越来越多地关注疾病预防。2020 年 2 月，德勤最新发布《2020 年全球生命科学行业展望》（*2020 Global Life Sciences Outlook*）报告。随着技术不断进化，由此引发的医疗模式创新，为生物制药和医疗技术企业确定新一代关键绩效指标给出建议，同时为行业领导者提供了未来需要考虑的一些关键问题和行动方向。本文对其主要内容进行编译。

生命科学领域的发展正处于一个拐点，细胞和基因疗法将给患者带来希望，使以前被认为无法治愈的罕见疾病得以治疗，现在处于能够真正治愈的边缘。人工智能和机器学习在生命科学领域的开发和应用不仅更具创新性，而且更节约时间和成本。数据驱动的方法在制造业、供应链和整个医疗生态系统发挥重要作用。消费者可穿戴设备已出现医疗级别的传感器，而远程

医疗、远程监护和虚拟化临床试验也为患者提供了更多便利。

一、创造新价值

虽然技术的进步在一定程度上提高了效率，但生物制药和医疗技术公司的领导者应该更深入地思考如何为所有利益相关方提升价值和意义，因为员工、客户（患者）和生态圈内合作伙伴（供应商、联盟、权益组织）的体验是相互关联的。

为了取得成功，领导者应该着眼于如何围绕人机协作来重新设定工作职位——增强员工的能力、增强人本身的能力。新兴技术、有意义的工作和灵活的工作模式能够吸引有潜力创造更多价值的下一代人才。

1. 为患者、医疗团队和合作伙伴创造价值

企业为患者创造价值，应专注于提供全面的患者体验，即把患者在整个医疗过程中可能遇到的所有接触点衔接起来，并与医疗团队进行配合。企业可为患者量身打造解决方案，如“患者中心汇聚平台”（图1），使患者与医护人员通过数字联系起来，满足诊断和护理等各类需求。同样，医疗技术公司可积极加深对终端用户的了解，开发用户更友好型设备，并探讨如何在非临床环境下提供以患者为中心的服务。在精准医疗时代，临床试验应该能够代表最终会使用药物或接受治疗的患者。生物制药和医疗行业目前正努力扩大临床试验范围，提升少数群体和老年人的参与度。利益相关方可探讨远程医疗等方案，以实现人们通过虚拟方式接受临床试验。

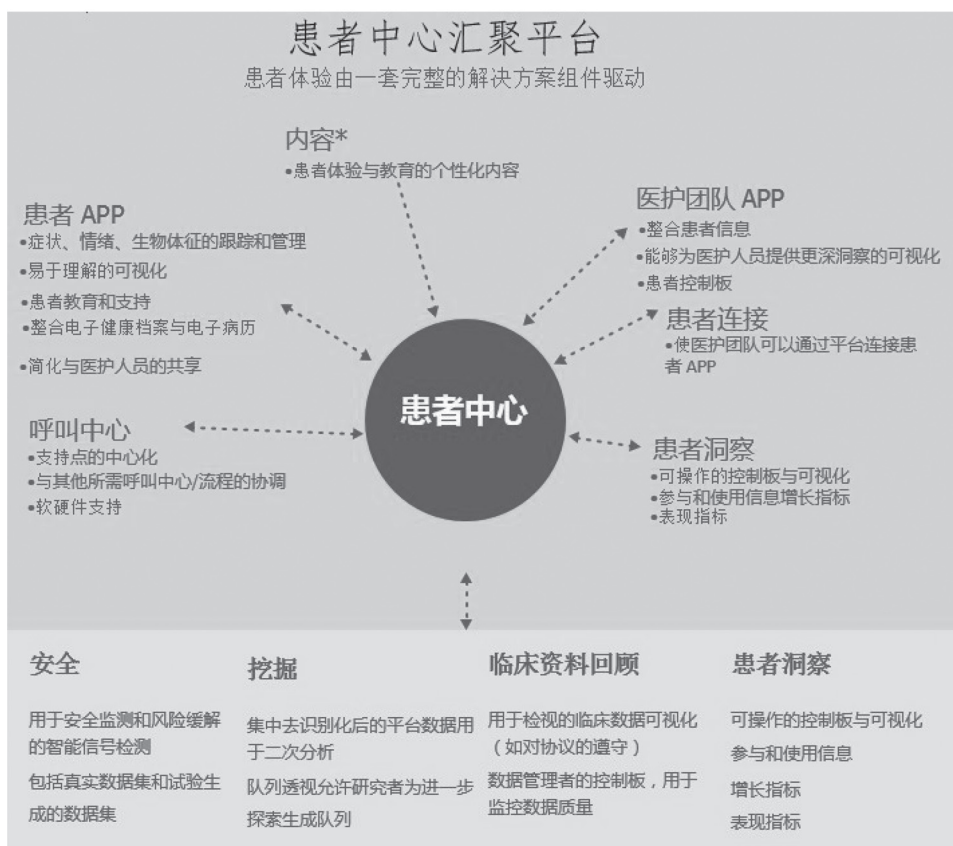


图 1 患者中心汇聚平台

* 内容管理系统既可设置在内部也可设置在外部

来源: ConvergeHEALTH MyPATH, Deloitte, 2019

2. 为劳动力创造价值

远程医疗、虚拟临床试验和人工智能等新技术越来越多地被采用, 可以增强医学研究的准入性, 并扩大研究的多样性。生命科学和医疗技术企业应探讨新兴科技、有意义的工作和灵活工作模式, 从而为劳动力创造价值。2020年, 预计企业高管将考虑如何重新设计工作岗位, 重塑工作方式, 以发挥人机协作效应, 借助机器实现指数级的思考速度。

3. 创造市场价值, 追踪明显变化

大型制药企业需要继续收购基因治疗公司, 而中小型企业可通过独立研发产品推向市场, 抢占大型制药企业的市场份额。

面对市场困境及全球众多地区出现的经济衰退迹象，很多生物医药公司似乎都在静候并购时机。很多与健康相关的技术公司目前估值已超过 10 亿美元，其中一些公司规模在 2019 年已成为独角兽（图 2）。医疗技术领域也进入了 10 亿美元时代，2019 年达成多笔 10 亿美元的交易，是规模最大的一年。

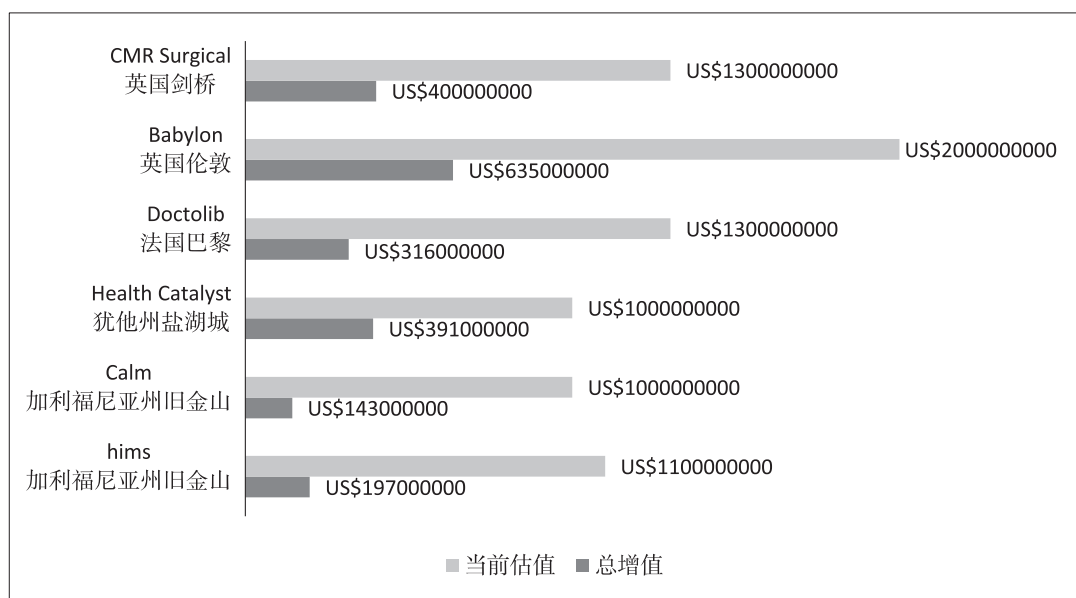


图 2 2019 年估值超过 10 亿美金的健康技术公司

注：数据截至 2019 年 12 月 6 日

来源：Andy White and Priyamvada Mathur, "Meet the unicorn class of 2019" PitchBook, March 5, 2019

2020 年，个性化用药和罕用药的需求不断增多，正推动对大分子产品的研发投资。生物医药企业已开始对专门从事基因疗法的公司进行投资或收购。制造业预计将成为基因疗法的关键分水岭。大型制药公司、医药生产外包企业（CMO）和医药研发生产外包企业（CDMO）正通过各种方式增加产能，如新增设施、扩张或收购。随着监管审批速度的加快，预计额外生产能力的的需求将进一步增加。

收购软件或软件授权等技术投资预计将继续在生命科学领域发挥主导作用。除合规、风险管理和产品生命周期管理软件外，

企业也应继续对应用程序进行投资，以加强真实数据（各种医疗报告中收集的健康相关信息）的利用和药品研发。

但需要注意的是，2011—2017年，生命科学和医疗保健领域的资本回报率急剧下降（图3）。有研究表明，研发活动是资本回报递减的起因，尤其是后期产品线的资产数量较少和单项资产的潜在销售额较低。资本回报有可能成为2020年的关键指标之一，这一指标可以为考虑与其他公司合作的企业提供洞察能力，并帮助他们了解控制资本分配将会获得的效益，从而提升盈利水平。

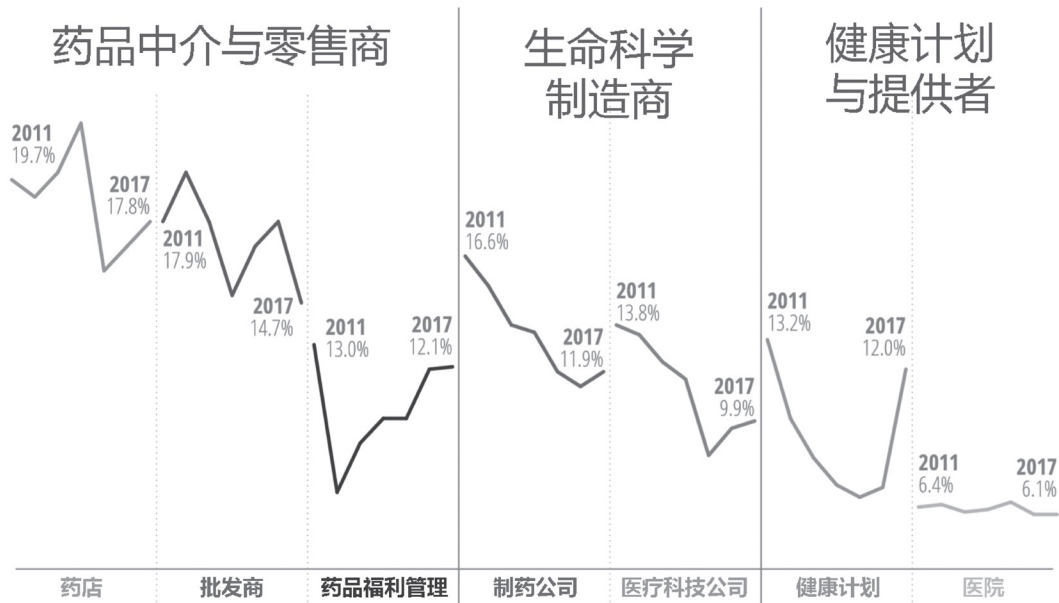


图3 2011—2017年生命科学和医疗保健领域的资本回报率

来源：Teresa Leste, Yakir Siegal, and Maulesh Shukla, Return on capital performance in life sciences and health care: How have organizations performed and where are best bets going forward?, Deloitte, April 30, 2019

二、把握机遇，提高效能

1. 以技术加快研发速度

医疗科技公司有潜力通过物联网、机器学习、3D打印和增

强现实等解决方案来提高效能和应对挑战。新型的人工智能初创公司正在引领新药研发的方向。

2020年，预计这一趋势仍将持续。人工智能初创企业数量激增，而谷歌等科技龙头企业也在人工智能生化领域取得了一定进展，争夺人工智能人才的竞争可能会很激烈，生物制药公司要避免因受制于传统思维和文化使自身在竞争中处于劣势。新兴技术还可以积极推动供应链各环节的变革，从而为患者带来更优质的服务。与此同时，药品审批率大幅增长，快速审批新药品已逐渐成为“新常态”，同时，质量、安全和成本问题也备受关注。

2. 提升运营效率

对小批量、个性化药物的需求，正推动生产商从大规模批量生产转向多产品生产经营。行业将逐渐聚焦于未来智慧工厂，这些工厂可提供数字化的自动化解决方案、工业物联网网络及灵活的生产流程。凭借数字化的中枢核心，新药首发所需的天数可能会从100天减至7天。

大型科技公司带来了计算能力、制造分析和先进的供应链控制，能够作为新的合作伙伴帮助提高运营灵活性和决策能力。各公司必须重新考虑其管控质量与合规成本的方式，并提高灵活性。借助人工智能和增强现实等新技术，各企业可以实时追踪生产效率情况，降低人为过失的风险。

云计算可以帮助领导者与全球其他生物制药公司、小型生物技术公司、研究实验室和学术机构建立合作。不同合作伙伴的专业技能有助于解决生产、供应链和分销中出现的问题。目前主要的外包领域包括细胞治疗产品生产和大数据能力。

三、未来的基石

1. 注入创新资金，开发创新疗法

创新疗法能够解决尚未满足的需求，但是通常代价高昂。比如，基因疗法不仅能缓解患病症状，还能使患者痊愈。然而，无论是公共系统还是民营系统，都无法承担这类药品的费用。2020年，企业不仅会出售疗法，而且将进军医疗健康融资行业——推进药品定价及报销方式创新。基因和细胞疗法出现商业化趋势，与此同时，政策制定者和公众对药品定价的态度日益审慎。2020年，药品定价、医疗支出和市场准入可能仍是关注重点。

2. 生物制药和医疗技术的数字化转型

随着知识产权保护的强化，医疗科技公司应探索与科技公司的合作，进而开发对消费者更加友好的设备。更有针对性的患者参与和行为科学的应用能够带来更好的患者体验。这些设备及其产生的数据可能会刺激新的分析工具出现，通过建立数字供应网络，生物制药公司和医疗科技公司都可以从中受益，数字供应网络可以在供应链中形成更高的产品可见性、可追溯性和库存控制。利用此工具，可以掀起新的思潮，驱动个性化、实时的决策制定，改善治疗效果。

同时，以患者为中心的平台和消费者健康应用程序正在收集越来越多的数据，而关于哪个实体或个人能够拥有这些数据存在着争议和混淆。消费者将继续关注医疗技术公司与科技公司的数据、隐私保护和安全保障工作。预计2020年围绕数据所有权与社会道德的讨论仍将继续。

3. 创新与社会公益相结合

研究表明，医药公司履行企业社会责任有助于提高企业财

务绩效。医疗科技公司将继续面临来自消费科技公司和新型护理模式的竞争，制药公司在环境和社会方面的表现也会越来越受包括投资者在内的利益相关者的关注。企业可能寻求包括公共私营合作制在内的多种方式，使企业社会责任更多向创新与患者计划靠拢，因为对于企业自身和社会而言都十分有益。

四、展望未来的销售轨迹

1. 机遇

2019—2024年，全球处方药销售额的复合年均增长率预计将达到6.9%，销售额预计将达到1.18万亿美元。2024年，预计肿瘤药品将占全球市场份额的20%左右，复合增长率将达到11.4%；皮肤科药品的复合年增长率达12.6%；免疫抑制剂的复合年增长率达16.9%。在预测期内，抗糖尿病药品和疫苗的市场份额也显示出正增长。同期，预计全球罕见药销量的复合增长率将高出非罕见药一倍，达到12.3%。体外诊断类别在全球医疗技术设备行业中所占市场份额最大，2018年已达12.9%，且有望在未来继续保持医疗设备领域第一位的排名。

2. 挑战

世界最大的药品市场——美国，药品定价仍然存在不确定性。其他方面的挑战包括专利到期带来的风险（2024年，价值1980亿美元的销售额将因专利过期而受影响）、心血管疾病临床研发支出的增加、抗风湿药物销量的减少（年复合增长率为-1.0%）及研发资金占销售额的比重下降（预计将从2018年的21.6%降至2024年的18%）。

科技巨头正在颠覆医疗科技公司，成为其直接的竞争对手。此外，面临下游定价压力、严格的监管及行业整合导致的运营

效率低下，许多医疗科技公司被迫实施有效的成本降低战略，以保持竞争力。尽管面临挑战，生命科学行业预计仍将继续进行研发投入，以增加生物技术行业的收入。医疗技术公司的未来发展能否成功，主动采取措施并积极利用最新的数字技术是关键。

（编译：江晓波 罗彧，责任编辑：王达）

文章来源

<https://www2.deloitte.com/global/en/pages/life-sciences-and-healthcare/articles/global-life-sciences-sector-outlook.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 曹学伟 苗晶良 电话：68788193

创新研究报告

第 20 期（总第 352 期）

中国科协创新战略研究院

2020 年 3 月 20 日

新兴技术治理： 维护国家安全和国家创新的两大支柱

[编者按] 2020 年 1 月，美国战略与国际研究中心（Center for Strategic and International Studies, CSIS）发布了其源自 2019 年全球安全论坛的报告《两大支柱——在新兴技术治理中维护国家安全和国家创新》（*Twin Pillars-Upholding National Security and National Innovation in Emerging Technologies Governance*）。该报告指出，在全球技术竞争和创新扩散的时代，美国必须维护国家安全和国家创新这两大支柱。美国联邦政府在新兴技术治理方面取得的成就总体上不足以应对未来的挑战和机遇。该报告在评估当前美国联邦政府对新兴技术治理的基础上，提出了在新的国内和国际环境下加强治理的建议。

未来几十年的地缘政治竞争将越来越多地由经济和技术力量定义。有能力在新兴技术中设定规则和标准的国家将会在全球范围内加强和传播其政治、经济和社会价值。美国国

家安全政策制定者已经达成共识，认为新兴技术将对未来的美国国家竞争力和安全起决定性作用。为了应对竞争者的进步，美国试图通过限制性移民政策和出口政策来阻止敏感技术的扩散，从而保持其技术优势。但这种做法忽视了美国在激励充满活力的私营部门创新和从全球招聘最优秀人才方面的长期优势。

因此，美国应着眼于负责任地加速自身的技术进步，而不是阻碍潜在对手的发展。随着时间的推移，这种做法的好处将超过任何纯粹保护主义的好处。在刺激美国创新经济的同时，美国政府应重点关注一些优先领域并持续进行投资。同时重点保护负责促进创新的政府部门，如国家标准和技术研究院、国家科学基金会等，使其免受党派政治和资金不确定性的影响。

一、报告背景

在 2019 年全球安全论坛上，美国国家安全和专家明确了涉及新兴技术治理的五项调查结果：

(1) 新兴技术方面的专业知识越来越多地出现在美国政府之外。但是，政府仍然承担着识别和应对新兴技术所带来的安全、经济和社会风险的重大责任。

(2) 当前美国的新兴技术治理不平衡且高度分散，有一些成功案例，但差距也很明显。

(3) 通常不可能预测新兴技术的最终使用情况，因此无法在私营和公共部门之间进行威胁检测和信息共享。

(4) 全球各国政府与技术公司之间的关系日益紧张，保护主义、本地化要求日益增多，美国及其亲密盟友之间的监管也

不协调。

(5) 在全球竞争环境中，限制性出口管制可能会暂时减缓其他国家的发展，但不太可能阻止其最终获得任何特定技术。相反，此类限制可能会降低自身的市场份额并影响标准和规范的制定。

二、美国新兴技术治理现状

美国联邦政府对新兴技术治理的关注点有以下三方面：第一，新兴技术的发展和广泛使用的速度正在加快。政府如果过度监管或监管不足，将直接影响国家安全、创新、全球商业竞争力和市场份额。第二，私营部门在传统国防和国家安全系统中扮演着更重要的角色。此外，在具有高度分散的创新中心和人才基础的全球一体化经济中，美国主导关键技术的能力正在减弱。第三，新兴技术给美国及其盟国和国际机构的民主与安全带来的风险越来越大。

美国联邦政府正在扩大研究规模和重点以应对新兴技术的快速发展。尽管如此，美国仍无法有效地维护国家安全和国家创新这两大支柱。美国决策者应继续扩大和完善对新兴技术的思考，这是国家安全的当务之急。此外，需要有额外的、正式的跨政府政策规划，侧重研究与新兴技术相关的物理安全、第三方转让和不扩散影响有关的关键问题。对于新兴技术，不存在“一刀切”的治理方法，需要不断变化的、有针对性的政策、行动和新的组织模式。

三、加强新兴技术治理的建议

本报告特别关注了人工智能、机器人技术、社交媒体、网

络安全和基因工程等新兴技术，进而提出了加强美国新兴技术治理的相关举措。

1. 优化新兴技术创新战略

尽管国家安全界倾向于以整体讨论“新兴技术”，但这些技术应单独来衡量。美国不太可能在新兴技术的各个领域占据主导地位。无论是美国的盟友还是对手，都可以成为先行者，他们将根据自己未来的经济竞争力和国家安全战略，推行自己的技术和创新战略。因此，美国应采取以下措施，优化其在新兴技术创新方面的战略。

(1) 培养专家在特定技术层面对新兴技术的理解。

(2) 确定对国家安全至关重要的技术。

(3) 准备成为快速追随者。美国应制定计划，在其他国家可能率先创新的领域成为“快速追随者”。

(4) 平衡防御和进攻。过度使用防御性工具可能会扼杀美国的创新，同时将潜在对手推到全球市场的其他地方，最终削弱美国制定规范和标准的影响力。

(5) 资助基础研究。虽然私营部门的研发在整个研发中所占份额继续上升，但联邦资助的基础研究对于私营部门没有动力追求的项目至关重要。

(6) 在政府部门实施推广新技术。

2. 公私合作

政府将继续在为国家创新创造条件、管理新兴技术的国家安全风险方面发挥重要作用。与此同时，私营部门将推动美国新兴技术创新。新的公私伙伴关系模式非常必要，需要更明确有力的信息交流和沟通。为了最大限度地发挥这种伙伴关系的有效性，政策制定者应考虑以下建议：

- (1) 接纳公私合作的新模式。
- (2) 在公共部门和私营部门之间建立信任。
- (3) 开发新的信息和数据共享透明度模型。
- (4) 向公众开放更多政府数据集，使其更易于使用。

3. 创新与安全

在以上建议的基础上，公共部门和私营部门必须密切合作，以实现维护国家安全和美国私营部门继续保持全球创新竞争力的双重目标。与新兴技术相比，政府和企业利用现有技术进行合作要容易得多。私营企业必须行动迅速才能在激烈的市场竞争中扩大规模、实现盈利，与此相比政府部门通常具有惰性。虽然因此企业面临的创新风险更高，但在保持开放式创新的同时，也可以采取一些措施来降低风险。

- (1) 重新审视产业政策。
- (2) 创建自愿标准。
- (3) 鼓励行业领导地位的财团应对具体挑战。
- (4) 为关键技术提供基本安全保障。
- (5) 在联邦合同中附加条件，制定关于基本安全保障的新标准。
- (6) 建立个人负责公司安全的责任条款。
- (7) 引入州和地方政府。支持地方政府的创新能力，同时培养对风险的正确认识。
- (8) 灵活、动态地处理新兴技术问题。

4. 新兴技术劳动力

劳动力的人文因素是新兴技术讨论中经常被忽视的因素。这方面有三个主要目标，一是扩大美国公共部门和私营部门的合格技术劳动力的整体基础。二是需要加强获得敏感新兴技术

的准入标准。三是确定如何激发技术专家的兴趣，以在美国政府内部开展工作并支持美国政府应对国家安全挑战。培养创新型美国劳动力的建议包括：

(1) 改善人员审查和安全行为标准。

(2) 改革联邦工作场所。政府应使公共部门更具吸引力，通过现代化改革和调整机构文化来吸引专业人员。

(3) 改进基础教育和科学、技术、工程、数学（STEM）教育。促进更多的大学生接受STEM教育有助于美国劳动力更好地为未来高科技经济的需求做好准备。

(4) 吸引和留住全球人才。

5. 广泛、持续的外交接触

新兴技术是美国全球外交接触的核心。在新兴技术领域，美国应该准备好与关系密切的盟国可能发生摩擦的应对方案，但也要为与最敌对国家可能的合作留出空间。美国的价值观和核心利益应该推动有原则的接触，围绕关键问题寻求共同点。但要实现这一议程，美国应明确表达这些价值观和利益，并将其定位为替代方案。美国在新兴技术方面的外交接触战略建议有：

(1) 支持盟国和伙伴的努力。

(2) 在新兴技术的最终用途方面阐明立场。制定反映安全、有效、开放和透明等美国价值观的全球商用标准。

(3) 加强规范建设。特别是与发展中国家进行接触和妥协，以建立科技发展的全球框架。

(4) 确保多边机构参与。

(5) 考虑新的工具和协议来推动新兴技术优先事项。

6. 为不可避免的摩擦和危机做准备

历史表明，新兴技术带来的惊喜或危机是不可避免的。具备应对危机的快速反应治理能力至关重要。专家对话、游戏和模拟等有助于探索新兴技术可能带来的挑战，使高级决策者在这些风险显现之前就了解到这些风险出现的可能性。建议的操作有：

- (1) 对国会、白宫和司法机构人员开展教育。
- (2) 举行技术治理听证会。
- (3) 开发应急信息安全平台。
- (4) 建立危机前的伙伴关系。
- (5) 制定应急教育和程序。

四、结论

美国联邦政府在新兴技术治理方面不可能完全预见到未来的治理要求，正如决策者不会在所有当前和下一代技术中达成可扩展的治理标准一样。美国应广泛地运用其治理方法，鼓励创新和接受不可避免的挫折。在技术过度扩张和全球竞争的时代，不采取行动或屈从于“一切照旧”是最大的危险。因此，需要在政府内部、联邦、州和地方各级之间、政府之间及公共和私营部门之间加强合作以应对挑战。通过认识到自己的相对优势和劣势，美国联邦政府可以采取有节制的措施，增大成功的机会，防范风险。美国应谨慎地平衡防御和进攻措施。政府应当从根本上重塑角色，从自上而下的控制转变为在纵向结构之外发展新的横向信息共享与合作。

在某些关键领域，政府一旦失败将带来灾难性的后果。在这些领域，美国应当坚定地创造和加强安全。美国政府应在美国与其他国家的技术竞争的整体问题上拥有治理权。美国联邦

政府应继续阐明与外国技术及盟友和伙伴间的风险。此外，还应阐明和规划未来技术发展的社会、劳动、环境和其他外部影响。随着技术在人类事务中发挥越来越重要的作用，各国的命运取决于政府、企业和公民维护国家安全和国家创新这两大支柱的能力。

(编译：江晓波 罗彧，责任编辑：曹学伟)

文章来源

https://csis-prod.s3.amazonaws.com/s3fs-public/publication/200123_Brannen_TwinPillars_WEB_FINAL.pdf?eljUpAK0jVau0ujYfnvuSGDK0xvsQGZF



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 21 期（总第 353 期）

中国科协创新战略研究院

2020 年 4 月 21 日

医学中的 3D 生物打印技术

[编者按] 2020 年 3 月，英国议会科学技术办公室（The Parliamentary Office of Science and Technology）发布了一篇名为“医学中的 3D 生物打印”（*3D bioprinting in medicine*）的文章。文章介绍了将 3D 打印技术应用到活体细胞和蛋白质领域以打印出新的医疗用组织和器官的 3D 生物打印技术，并对该技术的生物制造过程、研究现状、监管情况等进行了介绍。本报告对其主要内容进行了编译。

目前，治疗器官损伤或衰竭的策略是用捐献者的器官替换病变器官。虽然现在的捐献率逐年增长，但是等待捐献者器官的时间仍是个未知数。此外，接受器官移植的患者将面临终生服用免疫抑制药物、生活方式改变及可能存在的器官排斥的高风险。为解决这些问题，再生医学专注于利用再生的可替换细胞、组织或器官进行由于外伤或疾病造成的器官或组织受损修复。

组织工程（Tissue Engineering, TE）作为再生医学的一

个分支，设立的目的是开发可植入的、人工合成的组织替代品。英国国家医疗服务体系（National Health Service, NHS）目前已获得许可的 TE 治疗包括角膜缘干细胞移植以治疗某些形式的失明及自体软骨细胞移植治疗关节炎。许多科学家认为 TE 的最终目标是合成整个的组织和器官，但该领域尚处于发展的早期阶段。TE 治疗方法最大的一个优势是能够为病人量身定制治疗方案。虽然这种方法改进了治疗效果，但由于个性化定制的医疗方案耗时长、费用高、实验条件苛刻，这项研究目前仅限于小规模应用。人们对 TE 疗法的标准化生产及大规模推广研究越来越期待。3D 生物打印技术将有望解决这一系列难题。

一、3D 打印技术在医学领域的应用

3D 打印是增材制造的一种形式，通过对材料进行选择性的增量分层以形成 3D 结构来生产产品。目前有三种主要能够应用于医学领域的 3D 打印方式：3D 打印制药（printing of pharmaceuticals）、3D 打印结构性医疗器械（printing of structural medical devices）和 3D 生物打印（3D bioprinting）。其中，3D 生物打印是一种以活细胞和生物相容性材料（生物材料）在三维结构上打印类似活体组织结构的新科技手段。

1. 3D 打印结构性医疗器械

3D 打印在医学上通常与结构性医疗器械的生产相关，目前，3D 打印技术被用于生产定制外科手术植入物（取代膝盖和髋关节）、外部支持（矫形器）等。用于制造结构性医疗器械的 3D 打印设备可以打印聚合物或金属。目前，3D 打印人工关节的最新成果涉及将微观海绵状设计整合到产品表面，以促进骨细胞

植入时生长到结构上及添加抗菌化合物（银）。

2. 3D 生物打印

3D 生物打印是一种打印生物材料和细胞形成组织状产品的技术。这项技术应用过程中用到的细胞和生物材料被称为“生物墨水”，可以打印出能够模仿体内复杂生物结构的组织。3D 生物打印技术目前的研究重点是制造患病组织模型，这些模型可以替代实验动物测试新药。这项技术还被用来进行新的医学疗法研究。这种利用生物打印制造像组织一样的材料的技术被称为“生物制造”。

二、生物制造过程的各个阶段

生物制造产品（打印组织或器官）的生产有三个重要阶段：成像和设计（imaging and design）、生物墨水的选择（bioink selection）、打印和成熟（printing and maturation）。

1. 成像和设计

该过程需要创建虚拟计算机辅助设计（computer-aided design, CAD）文件。包含必要的 3D 信息，以通知打印机在制造过程中打印的位置和内容。CAD 软件可以将医学图像（MRI 扫描）转换成虚拟 3D 格式。

2. 生物墨水选择

3D 生物打印过程的一个关键因素是生物墨水的设计。生物墨水是用来制造仿生组织结构的，理想的生物墨水应该具备以下条件：一是保持正确的物理属性以便打印。二是满足反应（凝胶）的需求，能够塑造一个三维形状。三是生物相容性，在有毒产品中不降解。四是具有活体组织的机械相似属性。五是在机体中能够支持细胞的生长。

具有这些特性的材料主要包括天然蛋白质，如明胶和丝。将它们制成液体溶液，需要打印时，就可以按需制备半固体材料。由于生物墨水是用来制造组织状结构的，因此，它可能还含有活细胞，但将细胞添加到生物墨水中会使其变得更加细腻，打印难度更高。

3. 打印和成熟

根据墨水喷射机理的不同，有多种生物打印技术可以选择。常用的方法有三种：

一是喷墨打印（Inkjet printing）。使用在打印后凝胶化的液体生物墨水。喷墨打印通过增加生物墨水的压力使其从打印头喷射出来起作用。由于这种打印方法可以打印单个细胞，因此可以以最高的细节（分辨率）进行打印，但由于细胞会结块阻塞打印头，因此无法打印具有高细胞浓度的生物墨水。

二是阀门打印（Valve printing）。使用液体生物墨水。阀门打印通过按需打开 / 关闭打印喷嘴来进行操作，以使生物墨水沉积。阀门打印比喷墨打印的分辨率低，但可以打印更大范围的细胞浓度的生物墨水。

三是微挤压（Microextrusion）。使用由打印机在压力下挤出（推出）的凝胶生物墨水。由于其增加了打印喷嘴直径，所以能够处理的细胞浓度最高，但分辨率最低。大多数商业生物打印都利用该技术，因为它是最便宜且最容易获得的生物打印方法。

目前，科研人员正在对上述方法进行研究，以探求它们可能适用的不同应用范围。但是这三种方法都有受到两个限制：一是存在于人体组织中的细胞的自然密度很高，目前这些方法很难实现该浓度。二是当前对分辨率的限制意味着可能难

以制造人体内更复杂的结构，如毛细血管。研究人员正在研究新的生物打印方法来突破这些限制。在现有的 3D 生物打印方法的基础上开发的新技术主要有活性喷射撞击（Reactive jet impingement）和悬浮层加法制造（Suspended layer additive manufacturing）。

活性喷射撞击技术是由纽卡斯尔大学研发的一种利用一个多阀喷头来喷射两种不同液态生物墨水的技术，两种生物墨水可以在半空中发生碰撞反应形成凝胶，然后落在印刷基板上。该技术允许快速打印带有细胞的凝胶生物油墨，且细胞浓度接近人体组织中的细胞浓度。

悬浮层加法制造技术是由哈德斯菲尔德大学和伯明翰大学研发的。它通过微挤压打印机和具有支撑性的凝胶打印精致的 3D 结构，一旦打印物凝固，凝胶就可以被冲走，留下被打印的完好无损的结构。

打印后的 3D 构造将进入一段成熟期。成熟期阶段，生物墨水水中的细胞（或在打印后添加到生物制造的构建体中）粘附并适应结构。适应后，细胞可能会开始自组装由于技术限制而无法打印的生物学特征。成熟后，将对临床上的生物打印构造进行准确的功能性评估，如果获得批准，可用于临床。

三、3D 生物打印研究实例

1. 肺

肺的核心功能单位是肺泡，肺泡是气体（氧气）进入毛细血管的地方。美国的一些大学研发了一种水凝胶，可以模仿血管通道。当红细胞被泵出并通过这些通道时，能够获得氧气（图 1）。

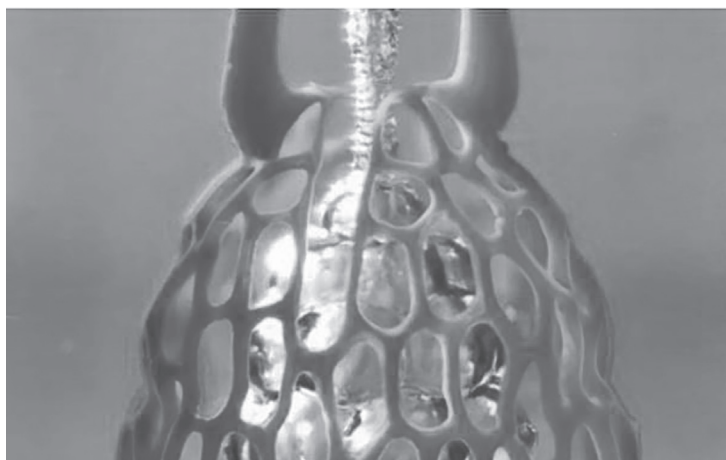


图1 3D生物打印的水凝胶肺泡结构

2. 卵巢

美国西北大学的研究人员已经打印出能够维持卵泡生活的明胶结构。当这些人造卵巢被移植到绝育小鼠的体内时，可以发育出血管和卵泡并且自然成熟。人工植入的卵巢能够使受精卵在母体内发育到足月出生，母体也能哺乳，并表现出正常的激素功能。

3. 角膜（基质）

纽卡斯尔大学的研究人员利用微挤压打印技术打印了角膜的一部分（眼球前部的透明部分）。他们造出了胶原蛋白和包含人类角膜细胞的海藻酸生物墨水，并打印成一个定制的角膜模具，模具去除后留下的便是透明的角膜组织。

值得注意的是，以上这些研究仍然是概念验证研究，离人类临床试验还有很长的路要走。

四、3D生物打印技术面临的生物挑战

3D生物打印技术是一个发展迅速的领域，这类研究的总体目标是制造出供再生医学使用的器官和组织。然而，要实现此

目标仍有许多挑战需要克服。主要包括：

(1) 组织异质性。组织和器官由各种不同类型的细胞组成。先隔离后打印每种类型的细胞，并确保它们位于解剖学上的对应位置和并能充分发挥作用仍然是一个挑战。

(2) 血管。血液供应几乎是所有组织的一个关键功能。没有血液供应，大多数组织会迅速死亡。重新创建这个血液供应网络非常困难，尝试打印血管（内皮）或使用激素促进其增长的探索正在持续进行。

(3) 组织和器官排斥。用于打印的生物材料可能会引发来自病人的免疫排斥反应，特别是当打印的生物构造体包含来自捐献者的细胞时。

当使用含有细胞的生物墨水打印时，关于生物墨水使用自体细胞或供体细胞（同种异体细胞）利与弊的争论一直持续。自体细胞的一个主要优势是低免疫排斥的风险，但如果患者有遗传疾病，他们的细胞可能需要进行基因编辑修复后才能使用。此外，打印一个组织或器官所需的大量细胞取自同一个患者个体也是非常困难的。使用异体细胞可以克服这一点，因为大型标准化批量生产的细胞可以预先准备好并储存在细胞库中，在需要时提取。缺点是由于这些细胞来自另一个捐赠者，患者需要服用药物来降低免疫排斥的风险（可能持续一生）。

五、监管问题

由于生物制造是一项新技术，所以目前还没有关于什么是生物制造产物的精确法规定义。根据构造物的性质和制造过程，可能会有一些适用的欧盟和英国法规，包括有关药品和生物材料、化学成分或动物衍生成分的法规。可能适用于生物制品的

最相关的欧盟法规是《先进治疗药物》(ATMP)、《医疗器械》^①。但是,脱离欧盟后,英国法规是否与欧盟法规保持一致尚不确定。负责监督生物制造过程及其产品使用情况的英国和欧盟监管机构包括:

(1) 人类组织管理局 (Human Tissue Authority, HTA) 根据《2004年人类组织法》(Human Tissue Act 2004)和欧盟《组织与细胞指令》(EU Tissue and Cells Directives)对人类组织用于医学治疗研究的移出、存储和使用进行监管。

(2) 药品和保健产品监管局 (Medicines and Healthcare products Regulatory Agency, MHRA) 监管英国使用的药品、医疗器械和血液成分的安全、质量和功效。随着英国脱离欧盟, MHRA 还成立了跨机构的英国脱欧工作组,以管理对该行业的监管影响。

(3) 欧洲药品管理局 (European Medicines Agency, EMA) 规范监管市场药品的申请,并对欧盟的先进疗法药物进行分类。

(编译:吴崇 王坚,责任编辑:曹学伟)

^① 《医疗器械法规》(MDR)将于2020年5月实施,取代当前的医疗器械指令。

文章来源

<https://post.parliament.uk/research-briefings/post-pn-0620/>

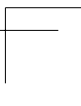
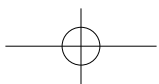
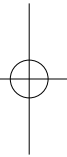
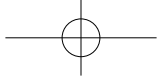
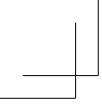


创新研究公众号



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 22 期（总第 354 期）

中国科协创新战略研究院

2020 年 4 月 21 日

我国主要科技创新平台分类特征及总体分布

[编者按] 科技创新平台作为推进国家科技创新能力建设的重要抓手，对促进我国科学源头创新，支撑社会经济发展有着重要作用，已成为我国提高国家综合竞争力的重要力量。但目前，无论是从国家战略层面还是学术研究层面，仍缺乏对我国主要科技创新平台总体情况的比较分析和综合考察。为此，本报告针对国家重大科技基础设施、国家重点实验室、国家工程技术研究中心、国家工程实验室、国家工程研究中心五个主要的科技创新平台，从更为宏观的视角考察其分类特征及总体分布情况。

进入 21 世纪，中国在加速融入世界的同时，也面临着世界范围内新一轮的科技竞争。为了积极应对全球经济一体化及日益激烈的科技竞争，我国于 2006 年发布了《国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006 - 2020 年）》，提出要“大幅度增加科技投入，加强科技基础条件平台建设”。2017 年发布的

《“十三五”国家科技创新基地与条件保障能力建设专项规划》指出，科技创新基地、国家重大科技基础设施，以及科技基础条件保障能力建设是提升国家创新能力的重要载体。可见，我国一系列科技创新平台（以下简称“科技平台”）作为推进国家科技创新能力建设的重要抓手，已成为提高国家综合竞争力的重要力量。

当前，世界各国在科技领域的竞争日益激烈，我国对完善国家科技创新体系和提升国家科技创新能力愈发重视，这就对支撑服务国家重大科技发展战略的科技平台提出了更高的要求。但同时，由于顶层设计、统筹协调、分类资助方式不够完善等原因，现有各类科技创新基地存在着重复、分散、封闭、低效等问题，多头申报项目、资源配置碎片化等问题突出，不能完全适应新时代创新驱动发展的要求。为此，国家正在推进国家科技创新基地的优化整合，进一步探索、完善国家科技创新平台体系建设。

截至2016年年底，我国已有58个国家重大科技基础设施、254个国家重点实验室、360个国家工程技术研究中心、217个国家工程实验室和131个国家工程研究中心，这些科技平台分布在不同地区、不同领域，由不同部门管理，具有不同的依托单位性质。我国现有研究已分别对国家重大科技基础设施、国家重点实验室、国家工程技术研究中心、国家工程实验室、国家工程研究中心多个国家科技平台进行了单独或比较分析。但无论是从国家战略层面还是学术研究层面，目前仍缺乏综合的分析和考察。因此，本报告着重从更为宏观的视角来考察我国科技平台的分类特征及总体分布。

一、数据来源和分析方法

1. 数据来源

从科技部、发改委、中科院官方网站及相关公开文献信息中收集国家重大科技基础设施、国家重点实验室、国家工程技术研究中心、国家工程实验室、国家工程研究中心多个国家科技平台自建设以来至2016年年底的平台名称和依托单位数据，并通过网络搜索引擎逐条查询1019个科技平台的相关信息^①，共收集建设年份、学科或技术领域、所在地区、主管部门、单位性质等数据8152条。

2. 分析方法

本报告的研究目的是将上述五类科技平台放置于一个维度上考量，其难度在于评估指标数据不足且难以获取，这也是此类研究鲜少被报道的原因之一。因此，本报告尝试通过有限的评估指标来考察我国主要科技平台的综合情况。首先，我们选取总投资规模、经费支持力度、开放合作机制及对创新的支撑引领作用四个方面作为评价指标，并按照“客观指标”的权重高于“主观指标”的赋权原则分别对各指标赋予权重比例，然后结合多位专家经验对五类科技平台的各项指标在1—10的评分范围内打分，最终计算得到各类科技平台的权重得分。科技平台的权重得分可以在一定程度上反映该科技平台对于本行业科技创新的价值或影响力，而一个地区的权重得分总和能在一定程度上反映该地区科技平台的总体实力和影响力。计算方法为：

^① 根据2018年国家重点实验室评估结果，国家重点实验室数量调整为253个。

科技平台权重得分 = 总投资规模评分 × 0.4 + 经费支持力度评分 × 0.3 + 开放合作机制评分 × 0.2 + 支撑创新作用评分 × 0.1
式①

指标评分的依据主要包括①在总投资规模方面，投资规模的量级越高，赋予的指标得分越高。国家工程技术研究中心、国家工程研究中心和国家工程实验室的项目总投资规模为数亿元的量级，国家重点实验室总投资规模整体上比上述平台略高，国家重大科技基础设施总投资规模为数十亿元的量级。②在经费支持力度方面，经费来源越稳定，赋予的指标得分越高。国家重点实验室具有国家财政给予的稳定专项经费支持，国家重大科技基础设施在管理办法中明确了科技部和自然科学基金委依托设施开展科学研究工作的支持，国家工程技术研究中心、国家工程研究中心和国家工程实验室则由国家财政按照总投资规模的一定比例给予一次性支持。③在开放合作机制方面，国家重点实验室专项经费中包括用于支持实验室开放课题、组织学术交流合作的开放运行费，国家重大科技基础设施在管理办法中明确了向社会开放、共享、共用的工作机制，开放合作程度越高，赋予的指标得分越高。由于国家工程技术研究中心、国家工程实验室、国家工程研究中心三个科技平台在功能定位、任务目标、总体投资规模、开放合作机制等方面较为一致，本报告中将三者赋予相同的评分。根据上述依据，结合专家经验评分，最终得到各科技平台的评价指标得分（表1）。

本报告的研究运用 Excel、R 语言程序进行数据分析和绘图，研究数据不涉及香港、澳门和台湾地区，由于西藏自治区没有上述科技平台，故未进行统计分析。

表 1 我国主要科技平台评价指标得分

平台名称	总投资规模	经费支持力度	开放合作机制	支撑创新的作用
国家重大科技基础设施	10	8	8	8
国家重点实验室	2	9	7	7
国家工程技术研究中心	1	3	3	5
国家工程实验室	1	3	3	5
国家工程研究中心	1	3	3	5

二、我国主要科技平台的分类特征

依据相关管理部门出台的相应科技平台的管理办法和配套政策，我们从不同维度和视角对我国主要科技平台进行比较分类，从而更为清晰地体现出不同科技平台的特征。从平台类型来看，国家重大科技基础设施属于国家公共设施，而其余都属于国家科技创新基地，其中，国家重点实验室属于科学与工程研究类科技创新基地，而国家工程研究中心、国家工程实验室、国家工程技术研究中心属于技术创新与成果转化类科技创新基地。

从宏观管理部门来看，国家重大科技基础设施由国家发改委牵头，主要负责设施的建设管理，并会同财政部、科技部、自然科学基金委等负责设施的规划、建设、运行和退役，以及依托设施开展的科研工作。国家工程研究中心和国家工程实验室的管理部门为国家发改委，其负责制定并发布工程中心有关政策文件，指导、组织工程中心的审核、评估等工作。国家重点实验室和国家工程技术研究中心由科技部管理，负责制定有关政策和规划、指导建设和运行、组织评估检查等工作。

从资金来源与用途看，国家重点实验室由主管部门和依托

单位提供建设期间的条件保障，并配套有中央财政专项经费长期稳定支持其运行，且经费支出项目范围较大，经费使用相对灵活。国家重大科技基础设施主要由国家投资建设，地方政府、主管单位、依托单位提供相应的配套经费支持，并由科技部、自然科学基金委、主管单位等支持依托设施开展科学研究工作。国家工程研究中心、国家工程实验室和国家工程技术研究中心的建设经费则由国家按照一定比例给予资助或补助。

从科学研究的目標和项目规模来看，国家重大科技基础设施和国家重点实验室侧重基础研究和应用基础研究。另外，国家重大科技基础设施通常建设规模巨大、参与人数众多、投资庞大、有较高社会影响力，主要进行综合性的科学研究，更侧重完成重大科学目标和满足国家战略需求；国家重点实验室通常涉及学科相对单一，参与人数相对较少，资金投入规模相对较小，更侧重学科理论与技术前沿的突破与创新。国家工程研究中心、国家工程实验室、国家工程技术研究中心则侧重应用研究与开发研究，其科学研究的目標更贴近市场需求，项目规模则与依托单位的综合实力和相应的总体投入有关。

三、我国主要科技平台的总体分布

1. 我国主要科技平台总体权重的地区分布

我国主要科技平台总体权重得分（五类科技平台权重得分的加总）为 3626，各地区权重占比范围为 0.1%—28.5%（图 1）。以排名前 10% 和前 50% 的节点作为两个分界点，可将不同地区分为三个梯队。第一梯队包括北京、上海和江苏权重得分分别为 1035、382 和 244，占比分别为 28.5%、10.5% 和 6.7%，三者权重得分合计 1661，占总体的 45.8%。第二梯队依次包括广

东、湖北、四川、陕西、山东、辽宁、天津、浙江、湖南、安徽、吉林和黑龙江，权重得分合计为 67—191，权重得分合计 1516，占总体的 41.8%。第三梯队依次包括甘肃、重庆、河南、福建、云南、河北、贵州、江西、山西、新疆、广西、内蒙古、宁夏、海南、青海，权重值合计 450，占总体的 12.4%。

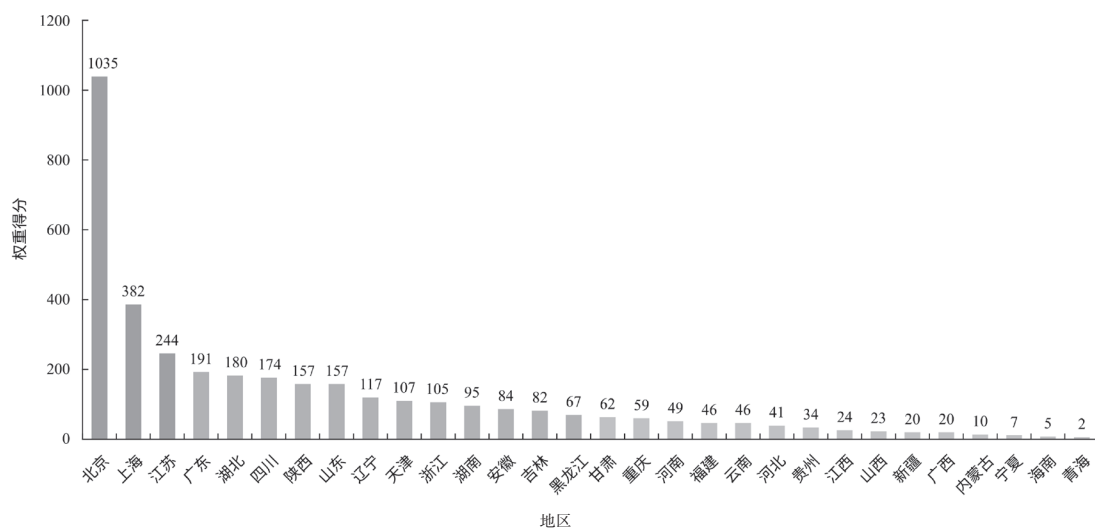


图 1 我国主要科技平台综合权重得分地区分布图

结合国家统计局关于我国东西中部和东北地区划分可以看到，东部 10 个省份中，福建、河北、海南为第三梯队，其余省份在第二梯队及以上；中部 6 个省份中，湖北、湖南、安徽位于第二梯队，而河南、江西和山西位于第三梯队；西部 12 个省份中，四川和陕西位于第二梯队，其余位于第三梯队；东北地区的辽宁、吉林和黑龙江均位于第二梯队。

结合国家区域发展战略来看，长江经济带覆盖的上海、江苏、浙江、安徽、江西、湖北、湖南、重庆、四川、云南、贵州这 11 个地区中，上海和江苏位于第一梯队，浙江、安徽、湖北、湖南和四川位于第二梯队，其余地区位于第三梯队；长江经济带下游的长三角区域，上海、江苏、浙江、安徽权重得分合计

814，占总体的 22.5%，且均位于第二梯队及以上，科技平台的分布较为均衡；粤港澳大湾区区域中的广东，其科技平台权重得分为 191，占总体的 5.3%，排在第二梯队的首位；京津冀的科技平台权重合计 1183，占总体的 32.6%，但其分布均衡性较差，北京、天津、河北分别位于第一、第二和第三梯队。

2. 各地区不同类型科技平台的权重分布

图 2 显示了每个地区科技平台权重中不同类型科技平台的占比情况，并标注了每个地区占比最高的科技平台类别的数据。对于第一梯队，北京、上海和江苏的科技平台中国家重点实验室权重占比最高，为 42.7%—47.0%。第二梯队的 12 个地区中，四川和安徽的科技平台中国家重大科技基础设施权重占比最高；山东和湖南的科技平台中，国家工程技术研究中心权重占比最高；第二梯队中其余 9 个地区的科技平台中，国家重点实验室的权重占比最高。第三梯队的 15 个地区中，甘肃、重庆、福建、山西 4 个地区的科技平台中，国家重点实验室权重占比最高；云南省的科技平台中国家工程实验室占比最高；河南、河北、

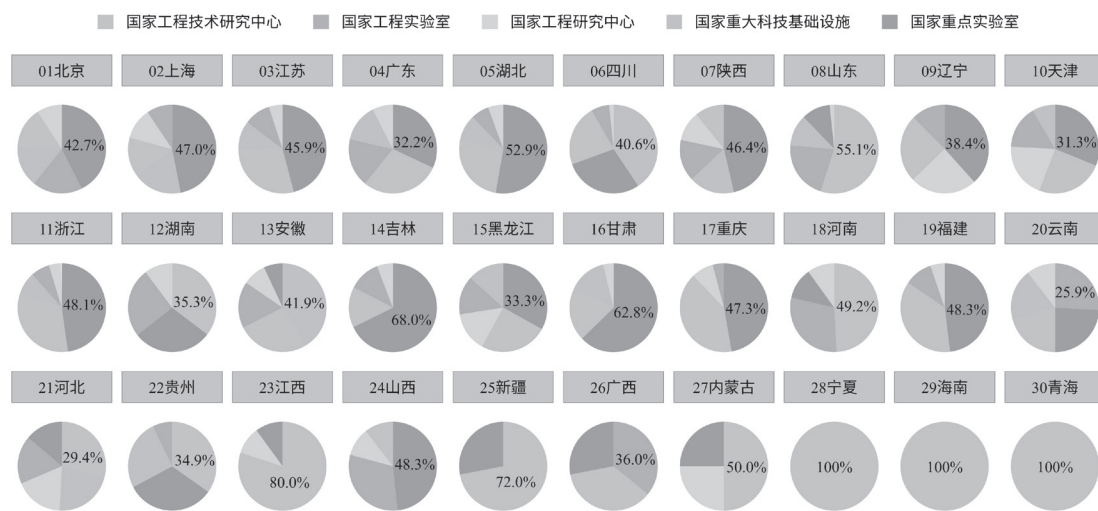


图 2 各省份科技平台权重分布图

贵州、江西、新疆、广西、内蒙古、宁夏、海南和青海 10 个地区的科技平台中，国家工程技术研究中心权重占比最高，其中宁夏、海南和青海仅有国家工程技术研究中心，因此其占比为 100%。

3. 我国主要科技平台的主管部门分布和依托单位类型分布

从我国主要科技平台综合权重在不同主管部门的分布情况看（图 3），70.0% 集中在中央管理部门，30.0% 分布在地方管理部门。其中，由中央管理部门主管的科技平台中国家重点实验室权重占比最高，为 53.4%；而由地方管理部门主管的科技平台中国家工程技术研究中心权重占比最高，为 58.5%。

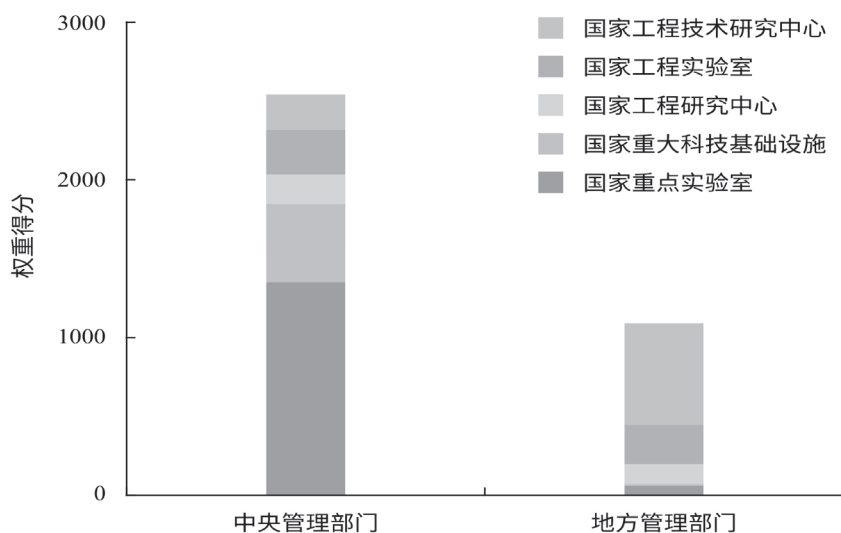


图 3 我国主要科技平台综合权重主管部门分布图

从我国主要科技平台综合权重在不同依托单位类型的分布情况看（图 4），75.5% 集中在高校和科研院所，24.5% 分布在企业。其中，高校和科研院所承担建设的科技平台中，国家重点实验室权重占比最高，为 51.7%，其次是国家重大科技基础设施，为 18.6%；企业承担建设的科技平台仅包括国家工程技术研究中心、国家工程实验室和国家工程研究中心，其权重占比分别

为 51.1%、26.2% 和 22.7%。

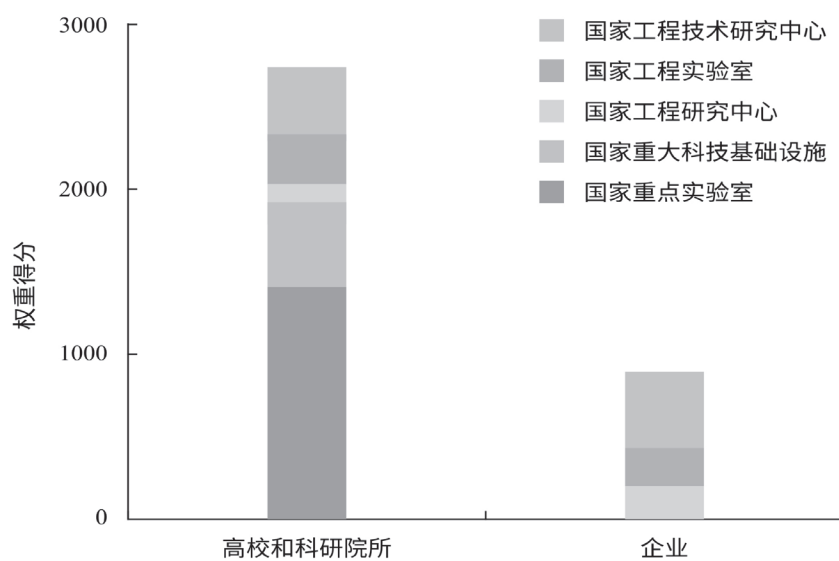


图 4 我国主要科技平台综合权重依托单位类型分布图

图 3 和图 4 的结果显示，我国主要科技平台综合权重在不同主管部门的分布情况与在不同依托单位类型的分布情况十分相似。进一步分析科技平台依托单位类型和主管部门之间的关系可以发现，中央管理部门主管的科技平台权重中，89.7% 分布在高校和科研院所；而地方管理部门主管的科技平台权重中，57.6% 分布在企业（图 5）。

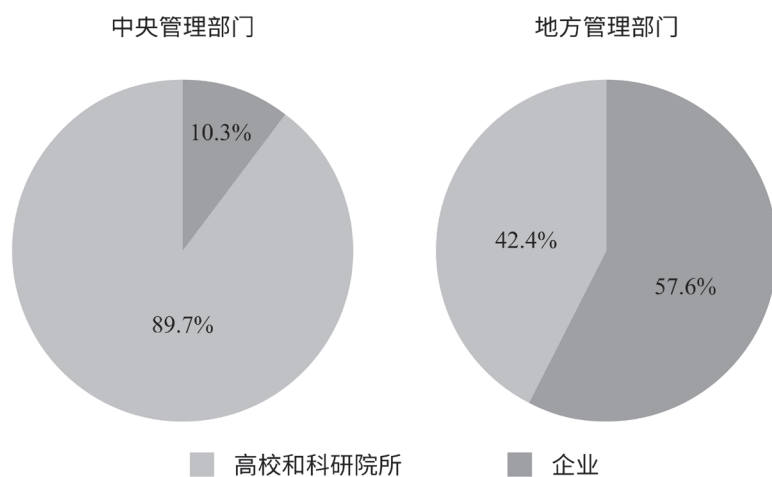


图 5 不同主管部门科技平台权重分布图

四、总结与展望

本报告通过将我国五类重要的科技平台放在同一个维度上来观察分析，具体结论可以概括为以下几点。

一是我国主要科技平台的地区分布具有明显的梯度分化。从地区的分布看，第一梯队北京、上海和江苏三地科技平台权重占总体的45.8%，其中北京更是占据了总体的28.5%。从国家重大区域发展战略来看，在京津冀、长三角和粤港澳三个区域，京津冀区域的科技平台在总量上最高，但京津冀三地分别位于三个不同梯队，均衡性较差，不利于区域创新协同发展；长三角区域在总量上不及京津冀地区，但其三省一市科技平台权重总量均位于第二梯队及以上，较好的均衡性使其在依托科技平台支撑区域创新协同发展方面具有较大优势。位于粤港澳大湾区的广东，科技平台权重总量排名第四，且不同科技平台类型间的分布较为均衡，一方面得益于经济快速发展带来的科技人才和创新活力，另一方面得益于近十年间广东省在国家重大科技基础设施方面的大量投入。考虑到近年来我国经济中心不断南移的趋势，加之国家赋予粤港澳大湾区国际科技创新中心的战略定位，广东省在建设高水平的高等院校和科研院所方面具有很大的空间和潜力，其在科技平台建设方面势必迎来一个快速发展期。

二是我国科技平台的地区分布特征与不同主管单位和依托单位类型分布特征显示出很强的相关性。已有研究显示，近一半的国家重点实验室的依托单位为教育部直属高校，因此，北京、上海、江苏、湖北和陕西等教育部直属高校较多的省份在科技平台权重总量上显示出了优势。此外，值得注意的是四川、安徽和山东三个省份，其中四川和安徽两省的科技平台中，国家

重大科技基础设施的权重占比最高，约占总体的 40% 左右，显示出两省份在依托大型科研设施开展基础前沿科学研究方面的优势；山东省的平台权重集中在技术创新与成果转化类科技平台，国家工程技术研究中心和国家工程实验室合计权重占比为 76.5%，侧面反映出山东省科技平台在科技创新与成果转化方面的优势和特点。

三是中央部门管理的科技平台在权重总量上约为地方管理部门的 2.3 倍，近 90% 的科技平台权重集中在高校和科研院所等公共部门。高校和科研院所更适于从事研究期相对较长、投入较大、风险较高的基础前沿领域的科学研究工作，并通过科技成果的溢出效应促进社会整体的经济发展。地方管理的科技平台则侧重技术创新与成果转化，更多地由企业承担建设和运营，从而能够更加灵活、高效地满足不断变化的市场需求，促进相关领域的科技发展。

当前，社会经济发展越来越依靠科技创新，国家对科技创新也越来越重视。2019 年年初，习近平总书记在省部级主要领导干部专题研讨班上强调，要重组国家重点实验室体系，建设重大创新基地和创新平台，完善产学研协同创新机制。这充分体现了科技平台在国家创新体系建设中的重要地位。可以预见，科技平台作为国家培养科技创新人才，提升我国自主创新能力，支撑社会发展的重要力量，将在 21 世纪的第三个十年迎来新的发展机遇。未来如何形成更加开放有序、重点突出、特色高效的科技创新平台体系将成为推动我国实现创新驱动发展的重要命题之一。

(作者：邸月宝 赵立新，责任编辑：王达)

文章来源

邸月宝，赵立新. 我国主要科技创新平台分类特征及总体分布[J]. 今日科苑, 2020(02):18-24.

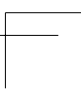
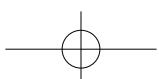
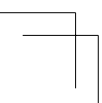
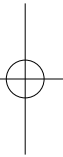
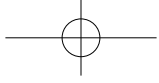
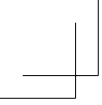


创新研究公众号



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 23 期（总第 355 期）

中国科协创新战略研究院

2020 年 4 月 21 日

德国发布《高科技战略 2025》进展报告

[编者按] 2019 年 9 月，德国联邦教育与研究部（Bundesministerium für Bildung und Forschung, BMBF）发布《高科技战略 2025》进展报告（*The High-Tech Strategy 2025 Progress Report, HTS 2025*）。该报告介绍了 2018 年更新的德国研究与创新发展的顶层战略“高科技战略 2025”的实施情况，进一步明确了“高技术战略 2025”的关键举措和任务目标。本报告就其主要内容进行摘编。

一、德国高科技战略背景

2006 年，德国政府首次提出高科技战略计划，重点革新科研政策，涵盖健康、通信及交通、前沿科技三大领域，并首次提出产业集群战略。2007 年，高科技战略进一步扩展到环境保护领域。2010 年，该战略计划的重点从单纯技术领域转移到需求领域，在气候与能源、健康与营养、移动交通、安全、通信方面，从需求角度寻求最佳解决方案，应对全球性挑战。2014 年，

高科技论坛组织取代了科研联合小组，成为高科技战略计划的主导方。此时的高科技战略主旨修订为：应对全球挑战，使德国成为世界科技创新的领导者。内容扩展到数字经济及社会等六大领域，包括我们熟知的“工业 4.0”。德国政府结合欧盟“里斯本战略规划”和“欧洲 2020”发展计划，2000—2013 年为高科技战略发展投入了 140 亿欧元。

2018 年 9 月，德国联邦政府发布了“高技术战略 2025”，作为未来 4 年德国促进科技创新进步的指导方针。该战略聚焦三大行动领域，包含 12 个优先发展主题和 12 项重点任务。此外，“高技术战略 2025”涵盖了德国联邦政府研究和创新政策的各个领域，采用了一种以任务为导向的方法，有利于促进来自知识界、企业界和社会的不同主体共同参与到战略实施过程中。该战略的最终目的是通过研究与创新实现竞争力提升、环境保护和社会公平的有效耦合。

HTS 2025 注重建设开放式的创新文化，并通过将研究成果转化为实际应用发挥作用。采取了一系列的有效措施：①设立突破性创新机构（SprinD），以促进彻底的技术和市场变革创新。② 2018 年 11 月，德国政府发起的创业行动计划进一步推动了德国的创业文化发展，由来自科学、工业和民间社会的专家组成的高科技论坛（HTF）通过交流对话来支持 HTS 2025 的实施和进一步发展。③ 2019 年 5 月，德国政府启动了有关研发税收激励的法案草案，为德国企业的研发工作提供更好的支持。④ 2019 年 8 月，启动创新集群计划，将新兴知识和技术迅速转化为经济价值。

二、“高科技战略 2025”关键举措

（一）应对社会挑战

德国政府正在采取各种措施应对社会挑战。聚焦于“健康和护理”“可持续发展、气候保护和能源”“交通工具”“城市和乡村”“安全保障”及“经济与工作 4.0”六大主题领域，最终目标是通过各方共同努力提升公民生活水平，而数字化将作为所有领域的核心交叉主题进行重点发展。

1. 健康和护理

发布“国家抗癌十年计划”及早发现癌症，提供更好的治疗，以减少患癌症死亡的人数；创建国家护理创新中心；通过数字创新技术将研究和医疗结合起来，最终实现智能医疗。

2. 可持续发展、气候保护和能源

德国政府希望让可持续发展理念贯穿研究和创新政策及教育体系。迫切需要实现《2030年议程》和《巴黎协定》的可持续发展和气候目标。逐渐减少环境中的塑料垃圾，不断降低工业温室气体排放量，促进可持续的循环经济发展及保护生物多样性；启动“未来建筑创新计划”，支持从基础到市场的全链条研究活动。

3. 交通工具

为了实现交通出行的智能化和低碳排放量，德国希望与各州、地方政府、普通公民、科学和研究机构及有竞争力的私营部门等利益相关者共同开展交通工具领域的变革。考虑到气候政策和社会科学的观点，交通研究正更加集中地关注为城市和农村地区提供通行的全面解决方案，研发更加安全、互联和清洁的交通工具，同时支持德国的自主电池生产。

4. 城市和乡村

德国政府希望通过科技创新将城市和乡村的大部分地区打造成具有未来能力且可持续的生活区、经济区。通过研发，为新技术、社会创新和创造性商业理念的发展做出贡献，从而对

经济效益和生活质量产生积极影响，在全国范围内创造美好生活和实现工作便利。为促进东德各州的数字化转型，2022年6月前将共投入3600万欧元建立若干“未来中心”，重点是资助中小企业能力发展；对智能城市的50个示范项目提供7.5亿欧元资助，目标是通过知识转移推广示范项目的经验，并使所有城镇都能获得数字化转型的经验。

5. 安全保障

为保障公民安全和IT安全的研究提供资金，旨在满足新的安全需求和应对新的潜在风险。希望德国成为量子技术领域的全球领先者和防窃听通信技术的先驱，并在欧盟发挥强大的推动作用。在“公民安全研究框架计划”中着重研究了数字化和人工智能在安全领域带来的机遇和挑战。

6. 经济与工作 4.0

德国的目标是设计一种具有竞争力、安全性和可持续性的现代数字经济。充分利用数字化变革带来的机遇，打造有利于公民工作的环境，人力资源及其技能将继续成为工作环境和社会政策领域的焦点。通过“数字质量基础设施”项目提升“德国制造”在数字世界的影响力。

（二）构建德国未来能力

德国为了能在未来继续保持创新国家地位，有三种未来能力是至关重要的：一是核心技术发展。二是对高质量专业人才的培训和持续的继续教育。三是社会参与。以《研究与创新公约》《加强大学教学水平公约》和《高校教育创新公约》三大科学领域的重要公约为基础，德国将在未来十年为大学和研究机构提供超过1600亿欧元的资金。在技术基础方面，德国联邦政府出台了一系列关键技术研发计划。在专业人才方面，德国

联邦政府联合高校和研究机构，通过《加强大学教学水平公约》全面提升高校质量和基础教学设施。在社会参与方面，德国联邦政府重视公民科学，在各专业计划中增加公民科学相关项目，通过“公民科学资助措施”支持 13 个试验性项目。

（三）树立开放创新和风险文化

德国正在致力于建立一种以开放、敏捷、远见和信任为特征的创新文化。致力于把知识转化为实际应用，增强企业家精神，在国内外合作中利用知识和创新网络。为此，需要支持新的合作形式、开辟空间推广创意、调动德国未开发的潜力。这需要宽泛的创新概念，综合考虑技术创新、非技术创新和社会创新，并将社会作为核心行动者。

强大的研究和创新场景还需要开放创新的监管环境。创新本身不是目的，目的是确保繁荣，促进社会进步，实现生态兼容。在联邦政府看来，创新的概念必须包含预警原则和保护标准，并需要注意降低人们和环境所面临的风险。

三、“高科技战略 2025”主要任务目标

HTS 2025 的 12 项任务构成了政府当前各种举措的统一框架。通过将这些任务作为创新政策的新手段，希望能够加强研究与创新政策的部门间合作，并有针对性地落实研究成果。

1. 抗击癌症

联合科、产、学、研，致力于延长癌症患者的生存期，提高其生活质量，降低癌症发病率。加强癌症研究，扩大癌症预防，做到早发现、早诊断、早治疗。通过加强临床研究，开发新的预防及治疗手段。此外，必须改善癌症研究和护理网络，使创新更迅速地惠及公众，造福所有人。

2. 智能诊治

发展数字化卫生系统，利用数字化技术进行智能诊治。确保到 2025 年，德国所有大学附属医院全部实现患者电子档案管理，同时重视患者数据保护和数据安全。跨机构的电子健康档案可以为网络化的数字健康系统做出重大贡献，研究结果又可以用于患者的治疗。

3. 减少工业温室气体排放

继续采取有效措施，减少工业温室气体排放，以实现到 2050 年温室气体排放量相对于 1990 年减少 80%—95% 的目标。同时，加强德国企业世界竞争力，增加就业机会，保证就业率。

4. 显著降低塑料对环境的危害

普通塑料对地球物种和生态系统具有较大危害，必须通过各种途径寻求解决方案。到 2025 年，实现以生物基础材料为原料的塑料可循环生产。通过可回收设计、提高材料利用率、广泛使用收集分类系统、提高塑料垃圾回收率等措施，有效降低塑料对环境的危害。同时，积极和世界其他国家及地区携手，共同解决塑料垃圾危害环境的问题。

5. 循环及可持续发展的经济体系

有机结合经济增长和可持续发展目标。到 2030 年，总资源生产率相对于 2010 年提高 30%。以数字化经营模式为基础，实现传统线型经济（生产 - 使用 - 处置）到资源可循环利用型经济的转换。实现经济增长与资源消耗的脱钩，大幅减少温室气体、废物和环境污染，削弱对进口原材料的依赖。

6. 保护生物多样性

通过科研成果转化，提高并刷新人类对生物多样性意义和价值的认识。利用创新工具和指标，更准确地评估生物多样性

损失。加强政府和社会干预，避免更多的生物多样性损失。尤其在阻断昆虫类消失方面积极努力。消除社会经济发展对自然的负面影响。

7. 加强电池制造

德国或欧洲投资者加强电池生产基地建立，对于作为工业和技术基地的德国具有重要战略意义。为保障自主知识产权、完善电池产业链，支持在德国建造具有一定产量的电池制造基地。政府将建立可持续的研发结构，继续推进电池研发，并对企业提供适当支持。通过促进研究成果转化为工业应用，确保创造经济附加值和就业机会。

8. 安全、互联和清洁的交通网络

移动产业处于变革时期，自动驾驶和智能网联等新型移动技术促使与之配套的新型服务及基础设施的出现。研究及发展移动产业时须考虑到个性化、多样化、数字化及气候和环境保护等因素。在清洁空气项目框架下鼓励投资充电桩设施。

9. 提高生活质量和就业水平

经济结构和人口变化造成地区和社会发展不平衡，气候变化导致的生态风险进一步加剧这一不均衡，因此，联邦政府致力于消除不平衡发展。数字技术的发展目标应包括提振经济结构薄弱地区的就业及生活吸引力。采取新的支持措施主动进行以创新为基础的可持续性发展，同时保障公平社会的结构型改革。到2025年，创新将成为经济增长、完善就业和提高生活水平的最强驱动力。

10. 以人为本的技术发展

技术创新必须服务于社会进步。利用技术和经济革新造福人民，实现健康生活及男女平等。推出就业保护4.0项目，采取支持措施保障数字化就业的安全和健康。同时，研究评估新

技术及其产生和社会创新的机会和风险。

11. 人工智能的具体应用

德国和欧洲应在人工智能领域达到世界领先水平。储备人工智能专业力量，加大各领域人工智能的应用，利用人工智能型商业模式及人工智能产品激发新一轮创业动力。大力发展以欧洲标准为基础的人工智能，做到以人为本，保护公民的数据主权。

12. 拓宽渠道共享前沿知识

拓宽渠道共享最新科技理念和前沿知识。联合科学、经济和社会界，研究通过公开渠道共享最新科技、数据和创新成果的方式方法。显著提高科研成果公开率，支持企业和科研机构开展新型合作，使企业便捷地获取最新科研成果。通过互联互通快速将科研成果和创意转化为生产力。

(编译：顾燕婷 巩玥 罗彧，责任编辑：王达)

文章来源

<https://www.bmbf.de/en/high-tech-strategy-2025.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 曹学伟 苗晶良 电话：68788193

创新研究报告

第 24 期（总第 356 期）

中国科协创新战略研究院

2020 年 4 月 21 日

美国国会发布《人工智能和国家安全》报告

[编者按] 2019 年 11 月，美国国会研究服务局（Congressional Research Service, CRS）发布了《人工智能和国家安全》（*Artificial Intelligence and National Security*）研究报告，聚焦军事人工智能（Artificial Intelligence, AI）发展，在综合考察了现有的研究分析、代表性观点和做法的基础上，从国防 AI 应用、AI 技术在军事一体化方面的挑战、国际竞争、AI 机遇和挑战、AI 对军事行动的潜在影响等方面进行了探讨，并就美国国会需要考虑的问题及应对策略提出了意见建议。本报告就其主要内容进行了摘编。

报告指出：①人工智能对国家安全具有潜在的重大影响，相关研究主要集中在情报收集和分析、后勤、网络作战、信息战、指挥和控制及各种半自动和自动驾驶载具等领域。②美国国防部（United States Department of Defense, DOD）同其他国家正在开发一系列军事 AI 应用。目前，AI 已被纳入伊拉克和叙利亚

的军事行动中，国会将通过预算和立法等途径进一步影响 AI 技术及其军事应用的发展。③ AI 技术对军事一体化方面提出了挑战，主要是由于 AI 的发展主要发生在商业领域，而许多商用 AI 必须进行重大修改后才能用于军事，国防采购可能需要进行调整才能获取 AI 等新兴技术。④国际 AI 市场的潜在竞争对手给美国带来了压力。中国是领先的竞争者，中国于 2017 年发布了新一代人工智能发展规划，在军用 AI 方面以 AI 辅助决策和自动化载具为重点，试图在 2030 年之前夺取 AI 发展的全球领先地位。俄罗斯也在积极推动以机器人为重点的军事 AI 发展。⑤尽管 AI 有可能在军事领域具有许多优势，但也可能带来一些独特的挑战，比如在可预测性、可解释性等方面的局限。因此，分析（观察）家对 AI 在未来军事行动中产生的影响尽管看法不同，但大都认为即使不产生革命性的影响，也至少会产生演化的影响。

基于以上分析，报告认为，美国国会应当考虑如何平衡用于支持商业 AI 发展和政府 AI 发展的资金，如何采取有助于军事 AI 发展的国防计划，如何对 AI 发展进行有效监督，如何在伦理方面平衡与 AI 和自主系统相关的研发，如何在立法或规制上进行调整以促进军事 AI 一体化，如何采取措施帮助美国管理全球 AI 竞争等问题。

一、背景

报告梳理了与 AI 概念有关的术语（像人类思考/行动的系统，理性思考/行动的系统，自动化系统，自主，机器人），认为目前尚不存在公认的 AI 定义。AI 研究起始于 20 世纪 40 年代，2010 年前后，狭义 AI（Narrow AI）快速发展，相关研究成果激增。但普遍认为，通用 AI 的发展还需要几十年时间。

报告指出，狭义 AI 的迅猛发展引发了投资浪潮。2018 年，美国在 AI 研究上的风险投资就有 80 亿美元。DOD 在 AI 方面的未分类投资也从 2016 财年的 6 亿多美元增长到了 2020 财年的 9.27 亿美元，并维持了 600 多个活跃的 AI 项目。作为一种相对透明的赋能技术，AI 有潜力被运用于各种应用，并且许多 AI 应用都是军民两用的。

二、国会的议题

报告指出，一些国会议员已呼吁在国家层面对军事 AI 采取行动，其他分析专家也呼吁制定国家 AI 战略计划。国防部发布了 AI 分类战略计划，且正在执行多项重要任务，包括建立联合人工智能中心（Joint Artificial Intelligence Center, JAIC），出台 AI 发展和部署的战略路线图及有关指导文件，建立国家人工智能安全委员会等。国会可以考虑以下议题：就当前国防部对 AI 的资助水平进行评估，发展军事 AI 应用的具体政策，致命自主武器系统（LAWS）的政策选择，国际 AI 竞争的应对及外国出于军事目的利用美国 AI 技术的风险，与 AI 密切相关的联邦数据政策改革和安全标准制定，商业公司与国防部合作中长期存在的知识产权问题。

三、国防 AI 应用

目前，DOD 将 AI 研发的自由裁量权赋予单项服务中的研究机构及国防务高级研究计划局（Defense Advanced Research Projects Agency, DARPA）和情报高级研究计划局（Intelligence Advanced Research Projects Agency, IARPA），并且每年超过 1500 万美元的 AI 计划都需要与负责监督国家 AI 任务和计划

实施的 JAIC 进行协调。美国国防部主要考虑将 AI 应用到诸如情报、监视和侦察、后勤、网络空间作战、信息战、指挥与控制、半自动和自动载具、致命自主武器系统等领域。

1. 情报、监视和侦察

报告指出，由于大量数据可被用于分析，预计 AI 将在情报方面特别有用。Maven 项目^①任务的第一阶段就涉及用于支持反伊拉克和黎凡特伊斯兰国（ISIL-Islamic State of Iraq and the Levant）运动的自动化情报处理应用，即通过把计算机视觉和机器学习算法整合到情报收集单元，以自动识别目标敌对活动。中情局正在开发约 140 个 AI 项目，IARPA 也赞助了数个 AI 研究项目。

2. 后勤

报告认为，AI 在军事后勤领域也有一定用途。空军开始将 AI 用于飞机维修的预测工作，即基于 AI 算法为飞机量身定制维修计划，如 F-35 的自动后勤信息系统正在使用这种方法。陆军的后勤保障行动（LOGSA）已与 IBM 的 Watson 签约，并开展了基于 AI 算法的斯特瑞克战车定制维修、后勤运输流程优化两个项目。

3. 网络空间运作

报告认为，AI 很可能成为网络空间运作的关键技术。针对传统的网络安全工具，黑客只需修改部分代码即可规避防御；而 AI 工具可被训练用于检测更广泛网络活动中的异常情况，从而提供全面和动态的安全屏障。DARPA 的 2016 网络挑战赛证明了 AI 网络工具的潜力。

^① 算法战跨职能团队（也称 Maven 项目）于 2017 年 4 月启动，最初是由国防部情报副部长负责的项目，主要任务是把 AI 快速集成到 DOD 的现有系统，JAIC 成立后转由 JAIC 负责实施。

4. 信息内容和深度伪造

报告指出，AI正在把伪造的照片、音频和视频“深度伪造”（Deep fake）成现实，或被用于创建完整的（虚假）“数字生活模式”，而敌人可以将其部署为信息内容的一部分，对美国和美国盟友进行信息战。为此，DARPA启动了Media Forensics（MediFor）项目，并开发了一些用于识别AI伪造品的初始工具。

5. 指挥与控制

美国军方正在开发指挥和控制方面的AI应用。空军正在与洛克希德马丁、哈里斯及一些AI初创公司合作开发多域指挥与控制（MDC2）系统（概念开发阶段），旨在集中陆、海、空、天、网的行动计划和执行情况，运用AI对所有领域的数据进行融合分析，为决策者提供单一信息源即“共同行动图景”。类似的计划还有DARPA的马赛克战争计划及其他旨在提高战时决策质量和速度的AI系统。

6. 半自动和自动驾驶载具

报告指出，美国所有军事部门都在努力将AI一体化到半自动和自动载具上，包括战斗机、无人机、地面车辆和海军舰艇。空军研究实验室的Loyal Wingman项目将老一代无人战斗机（F-16）与F-35或F-22配对，已完成第二阶段测试。陆军计划部署多种具有自主功能的机器人战斗车辆（RCV）。海军陆战队测试了多用途战术运输车辆（MUTT）。DARPA测试了反潜战连续拖曳无人船（“海上猎人”）的原型。国防部还在测试运用AI赋能协同或编队作战（Swarming）^②。战略能力办公室

^② 报告认为，编队（swarming）的特征主要有：自主（不受集中控制），能够感知当地环境和其他附近的群体参与者，能够与群体中的其他成员进行本地通信，能够合作执行给定的任务。

已成功测试 103 架空投微型无人机编队。

7. 致命自主武器系统

报告认为，LAWS 利用传感器套件和计算机算法来独立识别目标，并通过机载武器系统实现自主交战和摧毁目标，而无需人工控制。目前尚无这类系统，也没有法律禁止。美军还没有相关计划，若要启动研发 LAWS，还面临着 DOD 相关指令、审查程序等方面的一些政策障碍。一些军方和国防高级领导人出于来自中国及其他潜在对手的竞争压力考虑，对部署 LAWS 可能出现的被动局面表示担忧。

四、军用 AI 的挑战

从“冷战”到近期，大多数主要的国防技术如核技术、GPS 和互联网都是由政府主导开发，之后再扩展到商业领域的。如今，商业公司却在引领 AI 发展，随后军方才将其用于军事目的。除了资金来源的转移，军用 AI 还面临着技术、流程、人员、文化等方面的挑战。

1. 技术

商业 AI 技术用于军事目的在难易程度上存在很大差异。某些情况下可以无缝转换，例如，飞机维修的算法许多都是由商业部门开发的，可能仅需少量数据调整即可解决飞机类型之间的差异。其他情况下则需要进行重大调整，如商用半自动或自动驾驶技术就很难直接用于复杂战斗环境下的半自动或自动军用地面车辆。

2. 流程

国防部的标准流程如安全和性能标准、采购、知识产权、数据权相关的流程对军事 AI 一体化提出了挑战。民用与军用的

安全和性能标准并不统一或不易转换，而民用 AI 可接受的故障率可能达不到军用环境的要求。DOD 在采购方面的繁琐低效，商业技术公司对知识产权、数据权利等方面的担忧，也是阻碍军用 AI 发展的重要原因。

3. 人员

由于研究经费和薪金远远低于商业公司，或者由于技术工作者在生活质量或观念上的认知差异，国防部和国防产业在招募和保留 AI 专业人才方面也面临着挑战。为此，奥巴马政府曾于 2015 年启动了国防数字服务计划，以招募私营部门的技术人员到国防部工作 1—2 年。前国防部副部长鲍勃·沃克（Bob Work）曾提议成立“人工智能训练团”。也有人建议设立新的军事训练和专业训练，以及创设政府奖学金和快速晋升通道，以培养和奖励 AI 技术工作者。

4. 文化

国防部和商业技术公司之间明显的文化差异也可能为军用 AI 带来挑战。一项针对硅谷顶级公司的调查发现，近 80% 的参与者将商业技术界与 DOD 的关系评为差或非常差。一些企业出于采购流程、政府监管或彼此信任等方面的疑虑而拒绝与 DOD 合作，如谷歌；但也有公司承诺继续支持与 DOD 的合作，如亚马逊。国防机构内部对 AI 颠覆性影响的担忧等因素也可能会阻碍 AI 的一体化应用。

五、国际竞争

报告指出，近年来，国会和国防界的许多人士越来越关注 AI 国际竞争。至少从 2016 年起，参议院精选情报委员会关于“全球威胁评估”的年度听证会就将 AI 确定为“新兴和破坏性技术”。

参议员泰德·克鲁兹（Ted Cruz）、国家情报总监丹尼尔·科茨（Daniel Coates）等人都曾表达了对来自中国、俄罗斯等国家发展AI的担忧。

1. 中国

报告认为，中国是美国在国际AI市场上最强劲的竞争对手。2017年，中国印发了《新一代人工智能发展规划》，将投资超过1500亿元人民币促进人工智能产业发展^③，并在2030年之前使AI产业竞争力达到“世界领先水平”。

2. 俄罗斯

报告指出，俄罗斯正在积极寻求军事AI应用，俄罗斯的AI发展远远落后于美国和中国。2017年，俄罗斯的AI市场估值约为1200万美元，2018年，该国AI初创企业的数量排名全球第20位。为缩小差距，俄罗斯发布了国家人工智能战略，从AI专门知识、教育、数据集、基础设施和法律法规体系等方面制定了5年和10年的计划。俄罗斯还将继续推进其国防现代化进程，目标是到2025年军事装备中智能无人装备的比例将达到30%以上。2018年3月，俄罗斯政府发布了10点AI（10-point）进程，要求建立AI和大数据财团、分析算法和程序基金、国家支持的AI培训和教育计划、专门的AI实验室。俄罗斯近期还成立了一个名为高级研究基金会的国防研究组织（大致相当于美国的DARPA），致力于自主系统和机器人技术研究。

^③ 人工智能核心产业规模是中国《新一代人工智能发展规划》确定的“三步走”总体目标中的具体目标，即到2020年，人工智能核心产业规模超过1500亿元，带动相关产业规模超过1万亿元；到2025年，人工智能核心产业规模超过4000亿元，带动相关产业规模超过5万亿元；到2030年，人工智能核心产业规模超过1万亿元，带动相关产业规模超过10万亿元。

报告显示，俄罗斯军方已经在开展多项 AI 应用研究，重点是半自动和自动驾驶载具。俄联邦委员会国防与安全委员会主席维克多·邦达列夫（Viktor Bondarev）曾多次表达相关立场。俄罗斯已成功测试了一种无人驾驶地面车辆 Nerehta，该 AI 平台计划部署到战斗、情报搜集及后勤等方面。俄罗斯军方还计划将 AI 一体化应用到空中、海上和海底的无人驾驶载具，目前正在开发编队作战能力。此外，俄罗斯在国内宣传和监视及针对美国和美国盟国的信息战中广泛使用了 AI 技术，俄罗斯军方也在探索 AI 在远程传感和电子战中的创新用途。

六、国际组织

报告指出，许多国际机构已在讨论 AI 的相关议题。七国集团（Group of Seven, G7）、亚太经合组织（Asia-Pacific Economic Cooperation, APEC）、经合组织（Organization for Economic Co-operation and Development, OECD）为推动可信赖的 AI 发展制定了相应的原则。联合国特定常规武器公约（CCW）针对 AI 的某些军事应用尤其是 LAWS 做了最大努力，2014 年开始举行非正式年度“专家会议”就 LAWS 进行讨论，在 2016 年 4 月的会议上，各国同意建立正式的政府专家小组（GGE）以便“评估与 LAWS 领域新兴技术有关的问题”。GGE 现已召开五次会议，但尚未形成 LAWS 的正式定义，也未发布任何指南。国际红十字会（ICRC）也举办了关于 LAWS 的跨学科专家会议。有观察家认为，国际社会正处于“外交步伐落后于技术进步速度”的危险中。美国政府却坚持认为，现有的国际人道主义法律足以管理 LAWS 的发展及使用。

七、AI 机遇和挑战

报告指出，AI 的未来和即将面临的挑战包括①自主性发展，替代人类的相关工作，如长期的情报收集和分析。②速度和耐力的提升，增强战斗优势。③适用范围扩大，使廉价军事系统实现力量倍增。④大数据处理性能增强，提高决策信息质量。⑤降低 AI 算法的不可预测结果，⑥加强数据安全、网络安全及测试和评估流程，避免 AI 被反向利用。

（编译：巩玥、王大鹏，责任编辑：苗晶良）

文章来源

<https://crsreports.congress.gov/product/pdf/R/R45178>



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 25 期（总第 357 期）

中国科协创新战略研究院

2020 年 5 月 21 日

印度的煤炭能源战略——从调整到过渡

[编者按] 印度煤炭储量丰富，是印度发电的主要燃料。除国内自产外，印度每年还进口约 2 亿吨煤炭，包括炼钢厂用的炼焦煤。当前，印度的二氧化碳排放量为全球第三，预计待印度经济发展稳定且贫困问题得到解决，印度二氧化碳排放量至少会比现在多两倍。因此，大力发展可再生能源（Renewable Energy, RE）是节能减排的重要举措。尽管可再生能源有望实现增长，但预计到 2030 年，煤炭仍将继续主导印度电力供应。本报告综合了布鲁金斯学会关于印度煤炭能源发展的 3 篇文章——《印度的煤炭能源战略——从调整到过渡》（2019.03.08）、《煤炭在印度是王者——并且可能依旧如此》（2019.03.08）、《印度的政治和经济转向可再生能源》（2018.09），重点就印度煤炭产业结构、发展情况、存在问题以及向可再生能源转变过程中面临的挑战等进行介绍。

一、印度煤炭生态系统

煤炭提供了印度约一半的商业一次能源供应，是印度发电的主要燃料。作为煤炭的主要使用者，印度电力行业的结构、法规和前景对印度煤炭的未来发展至关重要。印度联邦政府在认识到各邦的电力局（SEB）和国有电力公司难以应对它们日益加重的责任后，开始进行结构性改革。1991年，从引入私营部门发电开始私有化进程；1998年后，随着各州开始将其国家电力委员会解散为独立的发电、输电和配电公司（Distribution Companies, DisComs），电力部门改革进程加快。值得注意的是，改革后的这些实体大多仍是国有企业。印度的电力部门目前是一种公有制和私有制的混合模式。

图1所示为一个典型的印度煤炭发电流程。价格在不同的参与者之间可能有很大的差异。DisComs通过电力购买协议（power purchase agreements, PPAs）购买了大部分电力，这些协议大多是长期的（通常是25年）。火力发电的PPAs有单独的固定（容量）和可变（燃料）费用。燃料成本是一种转嫁，关税一般允许规定的回报率。公私合作投资计划并不区分火力发电厂提供的稳定、可调度的电力和RE提供的间歇性电力。2017—2018年，超过90%的电力通过PPAs购买。剩下的9.8%中，很大一部分是通过双边贸易进行的；而日前交易市场（day-ahead market）仅覆盖了3.5%的电力。

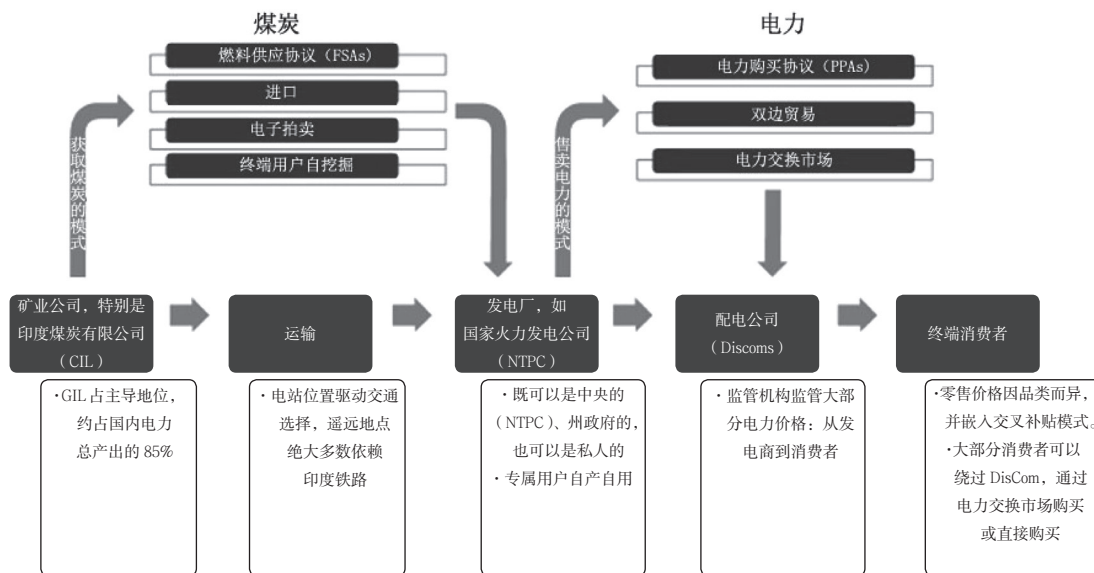


图 1 印度煤炭发电流程图

二、从电力短缺向发电过剩转变

几十年来，电力短缺一直是印度电力政策的主导因素。尽管在过去十年中发电量大增，但人均消耗量非常低，每年不足 900 千瓦时 (kWh)。值得注意的是，印度的电气化发展是一个持续而迅速的过程。到 2018 年 4 月，印度每个村庄都实现了电气化，村里至少有 10% 的家庭用上了电；截至 2019 年 1 月，印度仅剩 60 万户家庭需要电气化。过去五年中，由于电力不足造成的大面积断电现象也明显减少了。

在过去几年中，印度已经从长期电力短缺转向发电能力接近过剩的局面，燃煤发电能力的增长超过了需求的增长。印度发电能力的提高主要归功于火力发电。私营部门在其中发挥了重要作用，建造了很多新的燃煤发电厂，但并非所有私营电厂都有 PPAs。由于发电能力的提高，燃煤电厂的负荷系数 (plant load factors, PLFs) 一直在下降，这意味着燃煤电厂的过剩

产能需要被调度。目前，印度约有 65 千兆瓦的电厂处于建设阶段，其中约有 50 千兆瓦的电厂建设是在计划外的，这意味着电力过剩问题将进一步恶化。

三、印度煤炭产业存在的问题

尽管在印度能源市场占据主导地位，但印度煤炭行业仍面临结构和金融挑战。此外，从煤炭开采到电力销售再到最终消费者购买使用，印度电力系统存在各种各样的问题。

1. 煤炭开采公司无法满足不断增长的需求

印度煤炭有限公司 (Coal India Limited, CIL) 是世界上最大的煤炭开采公司，每年生产印度 84% 的动力煤。大多数煤炭主要是依据燃料供应协议，以管理（或非浮动）价格出售给电力生产商。但是多年来，印度煤炭有限公司 (CIL) 一直没能跟上不断增长的需求。印度政府现在允许终端用户自己生产煤炭，并允许更多的私营部门采矿。然而，这些变化并未解决增加国内煤炭生产的潜在挑战——主要是获得必要的土地和许可以扩大生产。印度仍需进口煤炭，特别是远离印度东部煤矿的沿海地区。

2. 燃煤电力系统效率低

由于过去几年的产能增长速度超过了电力需求，可再生能源发电逐渐取代燃煤发电，导致燃煤电厂的使用率及盈利能力大大降低。新的私营部门燃煤发电厂的压力尤为严重。与国有老电厂相比，新电厂的运营效率通常更高、更灵活，但在获得煤炭供应和签订 PPAs 以出售电力方面处于劣势。由于高效率的私营的新的电厂缺乏 PPAs 或开设在煤矿之外，高运输成本导致电力售价高于靠近煤矿的低效电厂，因此，其电力通常不会被

优先购买，造成了私营部门灵活高效发电以补充可再生能源的市场动力大大降低。

3. 电力行业在零售方面呈扭曲局面

DisComs 从国有和私营的混合发电厂购买电力，出售给最终用户。尽管州政府提供了巨额补贴和周期性的救助，但 DisComs 的财务状况仍然十分糟糕。表面上独立的国家电力监管委员会（State Electricity Regulatory Commissions）制定的零售电价不能满足 DisComs 的成本，造成每千瓦时电力损失 0.80 卢比。截至 2017 年，DisComs 还因技术和“商业”损失（盗窃和未付款）平均每年损失 23% 的电力。如果不解决跨越煤炭开采、铁路、发电机和 DisComs 的整个价值链的扭曲，“修复”印度的煤炭系统几乎是不可能的。

四、印度的政治和经济转向可再生能源

煤炭面临全球逆风，印度国内主要有两种反对煤炭发展的意见。一种是对煤炭外部性的关注，认为煤炭造成环境污染及不符合国际上对于温室气体排放的关注。另一种是相信印度不需要那么多煤炭，因为可再生能源现在提供了更便宜的替代品，煤炭意味着更高的风险和投资。两种反对意见都认为可以将可再生能源作为替代。2014 年，新当选的纳伦德拉·莫迪政府宣布了雄心勃勃的计划，到 2022 年将可再生能源发电量翻四番，达到 175 千兆瓦，年增长率 25%。尽管可再生能源的发电量仍远低于同等容量的燃煤电厂，但可再生能源的迅猛发展已逐渐取代燃煤发电。目前，可再生能源在发电中所占的比例仅为 7.8%，但预计到 2022 年，这一比例将达到 19% 左右。

尽管如此，可再生能源发电替代燃煤发电的宏伟目标对温

室气体排放的影响并不能达到预期，实现印度能源结构深度脱碳仍需要时间，需要更灵活、更智能的电网及电力部门等各方面的努力。与此同时，印度致力于为100%的家庭提供电力，提供负担得起的电力，并保证印度各项公共事业及经济的正常运行。与此相比，虽然环境污染和气候变化也很重要，却并不能成为主要驱动因素。因此，尽管可再生能源的重要性在上升，但开发清洁煤炭及更高效灵活的燃煤电力工厂是比提高可再生能源占比更现实的目标。

五、印度可再生能源战略面临的挑战

印度创造了一个充满活力和竞争力的可再生能源市场。私营部门在其中处于核心位置，建立了积极的融资机制，但是外资并未涌入。目前，可再生能源还不能与大多数现有的燃煤发电厂竞争，后者仍然是印度的主要电力来源。此外，随着可再生能源的发电份额增加，印度薄弱的电力系统将可再生能源纳入印度电网的困难将进一步增加。在电力网格较大的平衡区域内，可再生能源集成将更容易，但这种方法需要为以可再生能源为中心的远程传输大量投资，这种传输迄今为止受到限制。提高储能可能会对可再生能源的远程传输有所帮助，但储能技术的开发及经济成本也是重要的难题。此外，消费者对可再生能源基本无动于衷，他们更关注电力成本和可靠性。因此，煤炭的政治影响依然强劲，铁路部门也可以通过运煤获得大部分收入。到目前为止，煤炭仍然是主要的供能来源，到2030年，发电量可能以每年约4%的速度增长，可再生能源对煤炭的影响相对有限。

尽管有这些令人警醒的事实，但印度政府一再强调其可再

生能源目标是其能源政策的核心。尽管有越来越多的证据表明印度不可能达到其目标，以实现巴黎气候协议下的目标，但这种坚持仍然存在。印度中央政府认为可再生能源是建设新产业和重新启动电网投资激励措施的工具。但是，中央政府并未能创造允许这些目标成为现实的政治环境、政策和监管条件。印度各州也经常表示对快速增长的可再生能源的敌意。可再生能源的高增长地区可能面临高成本，特别是在考虑对其他电网的影响时。

世界正在关注印度向更清洁能源的过渡，许多人支持可再生能源的增长。但是，印度的可再生能源目标不应该从具体的目标和数量来看，而应该从更广泛的趋势来看。展望未来，增加可再生能源的发电份额需要制度和监管行动来降低电网整合的成本；需要新的市场激励措施，以根据地点、季节性或日常可用性等方面创建正确的供应类型。而这一切的中心，是如何看待印度传统的煤炭能源问题，如何实现印度煤炭能源科技的转型战略，印度实现由以煤炭为主向以可再生能源为主的转变恐怕是个痛苦的蜕变，可见的时期内，印度煤炭能源仍将占有举足轻重的地位。

（编译：曹学伟 冯震宇，责任编辑：王达）

文章来源

<https://www.brookings.edu/research/coal-in-india/>;
<https://www.brookings.edu/research/working-to-turn-ambition-into-reality/>; <https://www.brookings.edu/blog/planetpolicy/2019/03/08/coal-is-king-in-india-and-will-likely-remain-so/>.



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 26 期（总第 358 期）

中国科协创新战略研究院

2020 年 5 月 21 日

全球 CEO 对企业投资重点及发展战略展望

[编者按] 2019 年 5 月，毕马威公司（KPMG）发布了《2019 年全球 CEO 展望》（2019 Global CEO Outlook）报告。该报告对 1300 名分别来自澳大利亚、中国、法国、德国、印度、意大利、日本、荷兰、西班牙、英国和美国这全球前 11 大经济体的首席执行官（CEO）进行了调查。报告旨在通过对全球大型资产管理机构 CEO 的调查，总结出对未知领域、动荡时期领导策略、内部提升和 CEO 未来发展四个方面的经验，为当前资产管理行业的企业投资重点、发展战略提供借鉴。本报告对其主要内容进行了摘编。

报告指出：① 2019 年，环境与气候变化被列为首要风险。该风险是连续调查五年来首次超过科技、属地主义、网络资讯安全与运营三大风险，跃升第一位。68% 的资产管理行业 CEO 表示，在全球环境与气候的挑战下，公司的未来发展状况取决于向低碳、绿色经济的转型能力。② 灵活应变能力是成功 CEO

在应对风险、适应商业挑战方面的必备素质，尤其是大型跨国企业的领导者。超过 3/4 的 CEO 表示，在充满变数和不确定性的商业界，灵活的应变能力不仅适用于解决巩固自身地位或以企业规模来保持竞争优势与否的问题，同时，在不断打破既有的商业模式（建立新的战略合作关系、变更并购策略和提升员工的技能等）方面具有至关重要的作用。③网络资讯安全与运营风险依旧受到 CEO 的高度关注。60% 的 CEO 表示，将研究开发严密的数字资讯安全策略作为首要目标，71% 的 CEO 将资讯安全视为广义创新策略的关键。④在人工智能领域（AI），65% 的 CEO 密切关注 AI 技术可能带来的劳动力改革。调查显示，目前，16% 的企业正在使用 AI 技术进行内部提升，31% 处于试验阶段，53% 则有限度地使用 AI 技术。

基于以上调查^①，报告从未知领域、动荡时期领导策略、内部提升和 CEO 未来发展四个方面进行了详细分析，为发展战略和未来关注点提出洞见。

一、企业面临的潜在风险与挑战

报告显示，尽管 CEO 对企业的发展前景持乐观态度，但地缘政治动荡和网络安全带来的不确定因素仍引起了人们对当今商业环境的普遍担忧。针对这一问题，诺斯罗普·格鲁曼公司

① 本报告中发布的调查数据基于对全球 11 个最大经济体的 1300 位 CEO 进行的调查：澳大利亚、中国、法国、德国、印度、意大利、日本、荷兰、西班牙、英国和美国，该调查于 2019 年 1 月 8 日—2 月 20 日进行。CEO 来自 11 个关键行业：资产管理、汽车、银行、零售、能源、基础设施、保险、生命科学、制造、技术和电信。在 1300 位 CEO 中，有 310 位来自收入在 5 亿—9.99 亿美元的公司，543 位来自收入在 10 亿—99 亿美元的公司，447 位来自收入在 100 亿美元或以上的公司。

(Northrop Grumman) 的 CEO 兼总裁 Kathy Warden 指出, CEO 需要具备敏锐的洞察力和灵活的应变能力, 以准确预测颠覆性技术的来临, 并迅速采取应对策略, 从而从未知的领域获利。

2019 年, 企业面临一系列重大风险, 如气候变化、颠覆性技术和经济民族主义。此外, 数字化的出现对传统商业模式造成了巨大威胁, 这也是 CEO 不可忽视的一大挑战。

1. “环境 / 气候变化” 风险

调查结果显示, 气候变化在风险议程中的排名从 2018 年的第四位上升到 2019 年的第一位。作为被 CEO 和投资者共同视为首要问题的气候风险和环境问题, 在过去、现在和未来都是持续性的重要议题。在低碳环保、绿色经济的发展趋势下, CEO 的企业发展战略逐渐聚焦能源转型, 76% 的 CEO 表示, 企业的发展取决于向低碳、清洁技术转型的能力。此外, 税收风险成为焦点。在衡量税收风险控制措施的有效性和评估公众在税收事务等方面对企业的看法, 将税收风险作为税收职能的关键绩效指标将变得尤为关键。

2. 对全球经济的担忧

调查结果显示, CEO 对全球经济的信心程度呈现下降趋势, 例如, 2018 年四个典型国家 CEO 对全球经济有信心的比例为澳大利亚 74%、英国 77%、法国 69% 和中国 76%, 2019 年这几个国家 CEO 对全球经济有信心的比例为澳大利亚 38%、英国 43%、法国 44% 和中国 48%。在寻求海外关注和市场持续增长的过程中, CEO 正在转向重新选择新兴市场。63% 的资产管理行业 CEO 将新兴市场列为公司拓展版图的优先地带, 其中, 59% 的 CEO 特别提出了中国“一带一路”倡议沿线的部分国家和地区是他们的优先考虑目标。毕马威新加坡 ASPAC 私募股权负责人和新加坡

交易咨询主管安德鲁·汤普森（Andrew Thompson）表示，新兴市场（尤其是亚太地区）的长期机遇对其业务的未来发展至关重要，像东盟这样的人口基数约为 8 亿、中产阶级消费快速增长的地区，以及中国和印度，都是未来全球经济增长的动力。在新兴市场中，中国发起的“一带一路”倡议具有重要影响。越来越多的 CEO 正增强关注“一带一路”倡议对其增长计划和市场拓展战略的影响。这为中外企业在“一带一路”沿线新兴市场之间提供了更多的合作机会，不仅在基础设施投资方面，而且在金融服务、物流、贸易乃至数字技术等更广泛的领域都有所助力。这种合作可以帮助激发东道国的社会经济发展潜力，同时促使中国和外国公司获得新的市场机会，实现协同增长和共同风险管理。

相比之下，中国区 CEO 中只有 56% 的人希望投资新兴市场，36% 的 CEO 将发达国家列为优先投资区域。

3. 颠覆性创新的挑战

在如今充满挑战的市场竞争中，颠覆性创新的不断涌现，使已经持续了数十年的传统商业模式面临越来越多的威胁，如新进入者的威胁和原竞争对手的威胁。99% 的 CEO 视颠覆性创新为机遇而非威胁，其中，63% 的 CEO 表示正积极推动资产管理行业的革新，而不是被动地原地待命。在人工智能和物联网飞速发展的时代背景下，当前的技术公司必须采取突破性策略，以应对第四次工业革命的重大进步，确保其在快速发展的竞争中始终保持领先地位。

二、市场颠覆风暴中 CEO 领导策略

为了使企业在市场颠覆风暴中具备“弹性”抗压的能力，

CEO 必须充分发挥积极的领导效力，促进企业承受动荡期的改变和不断适应带来的压力。具体而言，就是建立创新文化，从而通过创建以客户为中心的弹性运营模型来提高企业的适应性。该过程对评估当前的领导团队是否具有准确预判的超前意识和勇于突破的创新能力具有重要意义。

1. 创新文化脱节

创新文化是企业迅速适应“颠覆性创新不断涌现”和“客户需求不断变化”的利器。但当前的调研结果显示，多数企业存在创新严重脱节的问题。虽然资产管理行业 CEO 明确表达了鼓励创新的意愿，但只有 56% 的企业出现了肯定“快速失败”的创新文化。

报告指出，在创新文化的培养中，“快速失败”文化是迭代式创新过程必要的组成部分，尤其在基础行业，如生命科学领域。毕马威美国创新与企业解决方案全国管理合伙人 Fiona Grandi 认为，“快速失败”实际上是“快速学习”，能够帮助企业在创新过程中，根据行业或经济指标变化、新技术或竞争对手的出现等信号不断调整策略、设立正确目标。

此外，CEO 在培养企业的创新文化方面起着至关重要的作用。一方面，CEO 负责制定和推广企业创新策略；另一方面，CEO 需要融合多元创意，包容多样化的团队结构，鼓励各种形式的创新。

2. 抢占速度制高点

颠覆性创新正涌入金融服务等行业及他们价值链的关键环节（金融科技进入支付行业），同时，快速变化的客户需求对现有企业的传统运营模式提出了新要求——以客户为中心、加快创新速度并跨组织边界进行协作。具体而言，一是通过并

购快速转变商业模式；二是通过 CEO 的统筹调整在速度战中取得战略制高点。

在全球数字化的背景下，企业通过并购创新型数字公司可以快速获得数字化转型的能力。84%的企业对并购有中等（50%）或较高（34%）的需求。此外，67%的 CEO 表示，速度是商业竞争的关键。众所周知，传统企业的架构较为碎片化，且前、中、后台职能之间缺乏统一性，很难实现速度上的竞争，因此，通过将诸如云之类的先进技术与重新设计运营相结合，可以帮助 CEO 建立以客户为中心的互联结构，迅速统筹全局。84%的 CEO 表示，将亲自指导企业的技术战略。

3. 高管层重建

积极心态的 CEO、适应性的创新文化和灵活的企业结构对适应动荡环境起到至关重要的作用。在此背景下，企业对高管层也提出了更高的要求。CEO 需要能够在整个企业中统筹协作的领导者，而不局限于职责范围和专业知识的领导者，同时，领导者还需要具备不同的技能和经验。为了推动高管层的重建，CEO 需要定义从商业模式创新到运营模型重构的规则，并评估当前领导团队的运营能力，制定衡量高管层的绩效指标，为下一代高管人才规划合适的职业发展。结果显示，84%的 CEO 正通过积极的高层重建措施提高企业的适应性。

三、企业内部提升

为了应对科技力量的不足，资产管理机构的 CEO 应将提升企业的适应性放于首要位置。这种提升首先是来自企业内部的提升，即具备网络适应性、全面提升员工技能、推进技术改造，从而保障企业在充满变数和不确定性的世界经济环境中占有一

席之地。

1. 网络适应性

报告显示，企业对网络的适应性会直接影响企业的创新能力，这种适应性也是实现长期增长的关键。71%的CEO将信息安全视为战略功能和竞争优势之源。69%的CEO认为，强有力的网络安全策略对增强关键利益至关重要。68%的CEO表示已做好应对网络攻击的准备。其中，上市公司（72%）的准备与私人公司（62%）相比更充分。

调查指出，注重企业网络适应性的CEO更能从容应对颠覆性创新。CEO在自上而下推动网络适应性的创新文化方面扮演着中要角色，如深刻理解面临的风险，制定合适的应对计划，以确保安全措施在日常业务运营中得到贯彻落实。

2. 提升员工技能

在人工智能、虚拟现实等颠覆性技术不断涌现的时代，传统的工作方式一直被改变着。对于企业及其领导者而言，企业员工的技能必须不断提升，以适应未来的创新潮流。然而，调查结果显示，多数企业并未在提升员工技能方面投入适量的资金。68%的CEO在资本投资顺序中，优先考虑购买新技术而非提升员工能力。针对这一现象，全球劳动力解决方案公司万宝盛华（Manpower Group）董事长兼CEO乔纳斯·普里斯（Jonas Prising）指出，相比关注技术的进步，增强员工的创新技能更具可持续发展性。

此外，报告指出了CEO在实现员工技能提升的管理和统筹方面发挥的关键作用。同时，CEO与首席人力资源官在人员策略上的协调一致也至关重要。具有远见的人力资源团队已经意识到，在人工智能发展正盛的背景下，招聘策略和培训策略的

转变将对劳动力产生巨大影响。

3. 应用创新技术

以智能自动化和语音识别为代表的基于人工智能发展的创新型技术，为企业的决策速度和决策准确性带来了质的飞跃。但就目前而言，大部分企业仍未在其流程自动化中应用人工智能。调查显示，仅有16%的CEO表示已经利用人工智能开始流程自动化；近1/3（31%）的企业仍处于试验阶段，53%的企业正在使用部分应用。

多数CEO表示，在企业现有的业务流程中嵌入人工智能技术会迎来重大挑战，如人工智能专家的需求量大、员工阻力大等。微软公司CEO萨蒂亚·纳德拉（Satya Nadella）表示，企业切实需要的是具有普适性并能被充分信任的技术。

四、CEO 未来展望

在全球经济和地缘政治不稳定因素频发的情况下，企业对CEO的期望有了新的调整：作为企业的领导者和战略核心，CEO必须具有适应动荡局面的应变能力，能在激烈的竞争环境中迅速调整行动，响应不断变化的客户需求，同时推行企业自身自内而外的创新。一方面，创新环境下的CEO必须保持高度开放态度，推进传统的管理模式转型和企业文化创新；另一方面，保持高度警惕，能够做到充分预判即将出现的颠覆性技术。

调查结果显示，74%的CEO认同现在的CEO任期平均为5年左右，且该任期相较于早前有所缩短。67%的CEO表示，缩短的任期意味着更紧迫的适应性要求：维持紧密客户关系、高度敏锐的洞察力、准确预判客户需求并建立情感弹性的经验。

(编译：巩玥 何泉 罗彧，责任编辑：苗晶良)

文章来源

<https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/xx/pdf/2019/05/kpmg-global-ceo-outlook-2019.pdf>

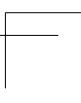
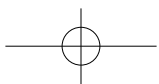
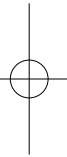
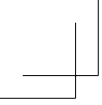


创新研究公众号



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 曹学伟 苗晶良 电话：68788193



创新研究报告

第 27 期（总第 359 期）

中国科协创新战略研究院

2020 年 5 月 21 日

2019 年科技领域的新兴技术信号

[编者按] 在技术变革加速和高度关联的时代，及早察觉到那些具有颠覆性的创新、技术或科学发展，将为制定适当的科技政策赢得更多主动。2019 年 12 月，欧盟科学与知识服务机构联合研究中心（JRC）发布了 2019 年度《科技领域的新兴技术信号》（*Weak signals in science and technologies —2019 report : technologies at a very early stage of development that could impact the future*）报告。该报告利用定量的文本挖掘算法，从大量科学出版物中得到了 257 个新兴技术的早期活跃信号，涉及能源、环境、卫生、生物技术和信息通信技术等领域。对新兴技术信号进行的早期识别有助于为欧盟的相关政策制定提供科学依据。本报告就其主要内容进行摘编。

新兴技术的预测是一门学科，它通过一系列成熟的工具和方法将相关的专家和利益相关者汇聚在一起，以收集其对未来

的前瞻洞见，从而形成新兴技术发展的预测。

JRC 于 2019 年 5—8 月利用 TIM Trends 软件进行了针对新兴技术的定量前瞻性研究。该软件将文本挖掘技术与计算和数据可视化方法相结合，检测新兴技术或科学主题的早期活跃信号。为了对这些信号进行更深入的研究，JRC 在其 TIM 平台上创建了一个特定的空间，对其所有识别出的信号进行了重构。

一、研究方法

1. 构建数据集

利用文本挖掘技术从文档语料库中生成多词概念词典。为了掌握科学出版物中使用的最新词汇，将 Scopus 数据库中最近 5 年（2014—2018 年）的科学出版物作为语料库。单字、多字术语和缩略语均取自出版物的标题、摘要或作者关键词。然后选择最相关的关键词，并对具有相似基本含义的单词进行词干分析。由此得到的词典由 400 多万个相关概念组成，随后检索每个概念以构建数量相等的数据集，每个数据集包含 1996—2018 年的科学出版物中检索到的文献。

2. 原始新兴技术信号的检测

利用名为“活跃度”的自定义指标对利用文本挖掘方法得到的数据集进行排序。该指标定义为一段时期内检索到的文献数量与 1996—2018 年检索到的文献总数之比。高活跃度意味着在选定的时间段内发表的文献所占百分比更高。在 Scopus 数据库中，通过几个不同时期的活跃度指标来检测新兴技术信号。

3. 目标新兴技术信号的确定

原始的新兴技术信号列表不可避免地包含假阳性数据。首先，利用一个简单的筛选程序来舍去没有达到某个最小文献数

量的数据集。然后，通过一个基于“用一个基于后的更精细筛选程序，从语义角度舍去包含不相似文献的主题。最后，利用自定义指标进一步精练弱主题列表，并在TIM技术系统中进行重构，确定新兴技术信号列表。

二、科技领域新兴技术信号探测结果

1. 能源领域

在气候变化背景下，世界的能源生产和需求面临严峻挑战。从完全依赖矿物燃料向可持续的能源组合过渡是一个复杂的持续进程，同时，决策者也面临着迅速过渡的巨大压力。在能源领域探测到的新兴技术信号主要有电池、微型电网、太阳能电池等研究方向（表1）。

表1 能源领域新兴技术信号

研究方向	细分主题
电池。 需要更环保、更安全、更经济有效的能源储存技术。传统的锂离子电池已经成功地满足了当今大部分的能源存储需求，但其性能已经达到顶峰。此外，锂是一种昂贵的金属，在地理分布上并不均匀，而且存在安全和环境问题	水相有机液流电池（Aqueous organic redox flow batteries）
	铝-空气电池（Al-air batteries）
	双碳电池（Dual-carbon batteries）
	富锂锰基层状氧化物（Li and Mn rich layered oxides）
	锂-二氧化碳电池（Li-CO ₂ batteries）
	锂金属电池（Lithium-Metal batteries）
	镁-硫电池（Magnesium-Sulphur batteries）
	钾离子电池（Potassium-ion batteries）
	金属钠电池（Sodium-metal batteries）
	金属钠阳极（Sodium-metal anodes）
锌离子电池（Zinc-ion batteries）	

(续表)

研究方向	细分主题
微型电网。微电网是一组与传统电网相连的本地化的电力生产和消费系统，可以在隔离模式下自主运行	家庭微型电网 (Home microgrids)
	混合动力微型电网 (Hybrid microgrids)
	移动的海上微型电网 (Mobile maritime microgrids)
	点对点能源交易 (Peer-to-peer energy trading)
太阳能电池。太阳能电池是将光能直接转化为电能的光伏装置，是可持续能源生产系统的关键组成部分	柔性太阳能电池 (Flexible solar cells)
	反向结构太阳能电池 (Inverted solar cells)
	非富勒烯有机太阳能电池 (Non-fullerene organic solar cells)
	三元聚合物太阳能电池 (Ternary polymer solar cells)
其他方向	超可靠核燃料 (Accident-tolerant nuclear fuels)
	能源正义 (社会学概念，将公正原则应用于整个能源政策，Energy justice)
	无电解质燃料电池 (Electrolyte free) fuel-cell)
	能源三重困境 (社会学概念，描述能源安全、社会影响和环境敏感性之间的三重困境，Energy trilemma)
	石榴石电解质 (Garnet electrolytes)

2. 生物领域

在生物领域探测到的新兴技术信号主要有生物材料工程、遗传学、微生物学、分子生物学、基因组编辑技术等研究方向(表2)。

表2 生物领域新兴技术信号

研究方向	细分主题
生物材料工程。生物材料是被设计成与生物系统相互作用的物质，通常用于治疗或诊断	脑组织和视网膜组织 (Brain organoids & Retinal organoids)
	熔融三维直写技术 (利用热塑性聚合物制造微尺度结构，MEW)
	Spytag-Spycatcher 蛋白质组装体系

(续表)

研究方向	细分主题
遗传学。遗传学的最终目标是开发更多个性化的药物和疾病的治疗 / 预防方法	转座酶可及染色质测序 (ATAC-seq)
	限制性核酸内切酶双酶切测序 (ddRAD-Seq, 一种简化基因组测序方式)
	单细胞转录组测序 (Single cell RNA sequencing)
微生物学。微生物学包括许多分支学科,如病毒学、寄生虫学、真菌学和细菌学等	贝莱斯芽孢杆菌 (Bacillus velezensis)
	树状 DNA 杂交技术 (DDH)
	热葡糖苷并殖杆菌 (Parageobacillus thermoglucosidasius, 产生氢气替代化石燃料)
	种子微生物群落 (Seed microbiome)
	核酸喷雾诱导基因沉默 (Spray-induced gene silencing)
分子生物学。该生物学分支研究细胞内生物分子间生物活性的分子机制	生物分子缩合物 (Biomolecular condensates)
	环状 RNA (Circular RNA)
	基于环状 RNA 的诊断学 (Diagnostics based on circular RNA)
	基于细胞 - 细胞信号受体 “Notch” 的合成受体 (Synthetic Notch), 可用于治疗癌症和自身免疫性疾病
基因组编辑。即精确编辑活细胞基因组的能力,在过去几年里已经引领了许多创新。它在生命科学和生物技术方面有着巨大的应用潜力,其中,CRISPR-Cas9方法以其高效性、有效性和精确性迅速超越了其他基因组编辑技术	抗 CRISPR 蛋白 (Anti-CRISPR)
	CRISPR/CPF1 基因编辑技术 (CRISPR/CPF1)
	CRISPR 干扰 (CRISPRi)

(续表)

研究方向	细分主题
其他方向	急性肝胰腺坏死病 (AHPND)
	反灭绝 (复活生物学, De-extinction)
	动态体外消化 (Dynamic in vitro digestion)
	死亡后微生物组 (Thanatomicrobiome)
	转录组-代谢组学的泛在关联 (Transcriptome metabolome wide association)

3. 健康领域

在健康领域探测到的新兴技术信号主要有神经科学、新药物研发、癌症治疗等 (表 3)。

表 3 医药健康领域新兴技术信号

研究方向	细分主题
1. 神经科学。 神经科学是一个多学科的科学领域, 它借助分子生物学、医学成像、细胞学、生理学、解剖学、数学建模和其他学科来研究神经系统。理解学习、记忆、行为、感知和意识的机制是当今科学界面临的主要挑战之一	时间记忆学 (Chronnectomics)
	荧光寿命成像检眼镜 (Fluorescence lifetime imaging ophthalmoscopy)
	脑部类淋巴系统 (Glymphatic system)
	网络神经科学 (Network neuroscience)
	精准精神病学 (Precision Psychiatry)
	激活因子 SC79 (蛋白激酶 B 的激活物)
	目标记忆的重新激活 (Targeted memory reactivation)
新药物 / 疾病	基于 Tau 蛋白的正电子发射断层扫描 (Tau PET)
	PI3K 综合征 (一种原发性免疫缺陷)
	腺苷脱氨酶 2 缺乏 (Adenosine deaminase 2 deficiency)
	抗降钙素基因相关肽抗体 (Anti-CGRP antibodies)
	人体肠道常见菌群克里斯滕森菌科 (Christensenellaceae)
	新的痛风治疗 (New gout therapies)
八肽 (Octapeptins, 一种环状脂肽家族)	

(续表)

研究方向	细分主题
	多蛋白复合物 Nlrp3 抑制剂 (Nlrp3 inhibitors, 治疗帕金森病的新药)
	Nusinersen (第一个被批准用于治疗脊髓性肌萎缩症的药物)
	肝细胞表面受体 PCSK9 抑制剂 (PCSK9 inhibitors)
	Pegvaliase (治疗苯丙酮尿症的新疗法)
	Semaglutide 药物 (最近被批准用于治疗 2 型糖尿病)
	Senolytic 药物 (可选择性地诱导衰老细胞的死亡)
	含铁载体的头孢菌素 (能对抗多重耐药革兰阴性杆菌的抗生素, Siderophore cephalosporin)
癌症。 抗癌药物在临床试验中是成功率最低的药物之一,这就需要对其机制和新的治疗方案进行深入研究	雄激素受体抑制 (Androgen receptor inhibition)
	抗分化抗原 CD38 抗体 (Anti-CD38 antibodies)
	抗血小板衍生生长因子受体 (PDGFR) 单克隆抗体 (Anti-PDGFR monoclonal antibodies)
	CAR T 细胞免疫疗法
	细胞周期蛋白依赖性激酶 (CDK) 4/6 抑制剂
	铁凋亡 (一种新的抗癌疗法, Ferroptosis)
	Gasdermin 蛋白 (热休克相关蛋白, 为开发治疗癌症的新药提供了新的途径)
	程序性死亡配体 1 (PD-L1) 抑制剂
	放射医学机器学习 (Radiomics machine learning, 机器学习应用于放射成像过程)
	放射疗法 (Radiotheranostics)
	Rovalpituzumab tesirin (新型抗体药物)
	酪氨酸激酶抑制剂 (Tyrosine Kinases inhibitors)
	牛磺酸上调基因 1 (TUG1)
	肿瘤突变负荷 (TMB)
	X- 失活特异性转录本 (Xist, 一种在多种癌症中异常表达的长非编码 RNA)

(续表)

研究方向	细分主题
其他方向	阻燃型烟草制品 (Heat-not-burn Tobacco Product, 一种新的烟草替代品)
	瞬时葡萄糖监测 (Flash Glucose Monitoring)
	新的合成阿片类药物 (New synthetic opioids)

4. 病毒领域

在过去几年中出现 / 重新出现了数量惊人的新病毒。造成这一现象的原因是多方面的 (气候变化、人口增长、森林砍伐、城市化、灌溉等), 所以观察到许多与病毒相关的新兴信号也就不足为奇了。在病毒领域探测到的新兴技术信号主要有农业领域的病毒、疫苗及抗病毒治疗两个研究方向 (表 4)。

表 4 病毒领域新兴技术信号

研究方向	细分主题
农业领域的病毒。气候变化是动物、栽培植物和野生植物病害流行率增加的主要原因, 它威胁到生物多样性和粮食安全	非典型猪瘟疫病毒 (Atypical porcine pestivirus)
	葡萄红斑病 (GRBV)
	正痘病毒 (Orthospovirus)
	猪圆环病毒 3 型 (PCV3)
	番茄斑驳花叶病毒 (ToMMV)
疫苗及抗病毒治疗	埃博拉疫苗 (Ebola vaccine)
	Glecaprevir/pibrentasvir (第一种治疗丙型肝炎的药物)
	带状疱疹疫苗 (Herpes zoster vaccine)
	MK-8591 (一种新型的长效核苷逆转录酶易位抑制剂)
	HPV-9 疫苗 (Nonavalent human papillomavirus vaccine)
	艾滋病毒定量生长测定 (Quantitative viral outgrowth assays for HIV)
	金黄色葡萄球菌病毒及其衍生的内容酶 (Staphylococcal kayviruses and their derived endolysins, 是治疗金黄色葡萄球菌感染的极佳候选药物)
寨卡病毒疫苗 (Zika virus vaccines)	

5. 材料领域

当前，许多最紧迫的技术挑战都与现有材料的固有限制和这些材料的使用方式有关。世界各地的许多研究小组都致力于新材料的发现。材料科学的突破会极大地影响许多技术领域。在材料领域探测到的新兴技术信号主要有 2D 材料、可穿戴设备、纳米材料、催化作用、聚合物、超表面、钙钛矿等（表 5）。

表 5 材料领域新兴技术信号

研究方向	细分主题
2D 材料。 自石墨烯被发现以来，2D 材料领域就出现了寻找后石墨烯替代材料的研究热点。二维材料具有独特的光学和电子特性，在电子和储能等诸多领域具有潜在的应用前景	石墨烯材料（Graphene like materials）
	Cr ₂ Ge ₂ Te ₆ 材料（具有作为二维半导体铁磁体和拓扑绝缘体中作为衬底诱发反常量子霍尔态的潜力）
	MoTe ₂ （一种由钼和碲组成的过渡金属双氢族化合物）
	ReS ₂ （一种过渡金属双硫族化合物）
	碳化钛（Ti ₂ C, Ti ₃ C ₂ ）
可穿戴设备。 可穿戴设备是一种智能电子设备，它可以与纺织品、服装或人体结合在一起，也可以是同时属于纺织品和电子设备的新材料	可穿戴柔性电子纺织品（Wearable flexible electronic textiles）
	可穿戴储能设备（Wearable energy storage）
	可穿戴物联网（Wearable IoT）
纳米材料。 纳米材料是纳米技术的重要产物，正逐渐商业化并开始成为商品。纳米级结构的材料通常具有独特的光学、电子或机械性能，在医疗、电子、化妆品、能源和其他领域的应用正在开发	仿生纳米颗粒（Biomimetic nanoparticles）
	二硫化钼量子点（Molybdenum disulfide quantum dots）
	纳米抗菌剂（nanoparticles of cinnamon）
	肾脏可清除纳米颗粒（Renal clearable nanoparticles）

(续表)

研究方向	细分主题
催化作用。 催化作用在当代科学和创新中发挥着至关重要的作用，并支撑着欧洲经济体约 30% 国内生产总值。这一领域的创新是应对当今社会面临的许多挑战的关键，如实现清洁的水、清洁的能源、清洁的环境或可持续的食品和饲料供应	碱性析氢反应 (Alkaline hydrogen evolution reaction)
	无铂催化剂 (Platinum free catalyts)
	单原子催化 (Single atom catalysis)
	表面异质结光催化 (Surface heterojunction photocatalytics)
聚合物。 聚合物是由许多重复的小分子组成的大分子，是包括塑料在内的一类重要材料。聚合物对我们的经济至关重要，同时也带来了巨大的环境挑战	甲基丙烯酸酯化明胶 (Gelatine methacrylate hydrogel)
	塑料微粒摄入 (Microplastics ingestion)
	塑料微粒采样 (Microplastics sampling)
	PET 水解酶 (用于降解塑料中的 PET)
	Pet-Raft 聚合 (以有机分子为催化剂的光催化聚合反应)
	聚合物纤维制造能够扭转和盘绕的肌肉 (Twisted and coiled polymer muscles)
玻璃体新型高分子材料 (Vitrimers)	
超表面。 利用人工材料对声波和电磁波的操纵是材料物理学的一个中心课题。近年来，一种亚波长厚度的二维人工材料“超表面”因其对光波和声波的振幅、相位、极化、传播方向等的特殊处理能力备受关注	声学超构表面 (Acoustic metasurfaces)
	自适应超表面 (Adaptative metasurfaces)
	全息图超表面 (Hologram metasurfaces)
	超表面透镜 (Metasurface lenses)
	非线性超表面 (Nonlinear metasurfaces)

(续表)

研究方向	细分主题
钙钛矿。钙钛矿微晶是一种有许多应用并很有前途的材料，主要用于制造高产量的光伏太阳能电池。其生产成本低，可弯曲，可涂覆或制成各种光学和电子器件	卤化铅铯钙钛矿 (Cesium lead halide perovskites)
	FAPbI ₃ 钙钛矿
	无铅钙钛矿 (Lead free perovskite)
	FASnI ₃ 和 MASnI ₃ 钙钛矿
	三重阳离子钙钛矿 (Triple cation perovskites)
	钙钛矿 LED (Perovskite LEDs)
	钙钛矿量子点和钙钛矿纳米晶体 (Perovskite quantum dots and Perovskite nanocrystals)
	钙钛矿纳米线 (Perovskite nanowires)
	钙钛矿光探测器 (Perovskite photodetectors)
	平面型钙钛矿 (Planar perovskites)
其他方向	二维异质结构材料 (0d 2d heterostructures)
	双金属有机框架 (Bimetallic organic frameworks)
	CaKFe ₄ As ₄ 超导体
	CrMnFeCoNi 高熵合金
	Cs ₂ HfCl ₆ 闪烁晶体
	二氢左旋葡萄糖酮 (Dihydrolevoglucosenone)
	共晶高熵合金 (Eutectic high entropy alloys)
	天然的深共晶溶剂 (Natural deep eutectic solvents)
	PbTaSe ₂ 超导体
硒化锡晶体 (Tin selenide crystals)	

6. 环境领域

人类活动对地球各种生态系统的压力越来越大，在环境领域探测到的新兴技术信号主要有气候变化、污染物缓解和降解等（表6）。

表6 环境领域新兴技术信号

研究方向	细分主题
气候变化。气候变化是我们面临的挑战之一。应对气候危机，单靠技术无法解决问题，还需要社会各方面的深刻变革	气候俱乐部（Climate clubs）
	深度脱碳（Deep decarbonisation）
	沿海蓝碳（Coastal blue carbon）
	海洋热浪（Marine heatwave）
	土地退化中性（Land degradation neutrality）
污染物缓解和降解	完全氨氧化剂（Comammox）
	电发酵（Electro-fermentation）
	功能化生物炭（Functionalised Biochar）
	亚硝酸盐氧化菌抑制（Nitrite-oxidizing bacterium suppression）
	有机磷阻燃剂（OPFRs）
	单过硫酸盐活化（Peroxymonosulfate activation）
其他方向	黑蝇幼虫生物柴油（Black soldier fly larvae biodiesel）
	货运自行车（Cargo bikes）
	生态声学（Ecoacoustics）
	环境DNA代谢组学（Environmental DNA metabarcoding）
	柔性作物（Flex crops）
	辛烷值（表征汽油抗暴性）燃油按需喷射系统（Octane on demand）
	超低温区域供热（Ultra-low-temperature district heating）

7. 社会科学领域

在人类社会面临众多社会挑战、技术创新步伐加快不断造成各种混乱之际，社会科学变得越来越重要。在社会科学领域探测到的新兴技术信号主要有以下研究方向（表7）。

表7 社会科学领域新兴技术信号

研究方向	细分主题
数字相关领域。社会扰动与数字时代的到来有关，它影响着现代社会的方方面面	算法公平（Algorithmic fairness）
	算法新闻（Algorithmic journalism）
	公民技术（Civic technologies）
	数字宪政（Digital constitutionalism）
	数字人道主义（Digital humanitarianism）
	毒品秘密市场（Drug cryptomarkets）
	沉浸式新闻（Immersive journalism）
	小型私人在线课程（SPOC）
自动驾驶中的接管请求（Take-over request in self-driving）	
其他方向	生态城市（Biophilic cities）
	循环生物经济（Circular bioeconomy）
	众包配送（Crowd shipping）
	量化社会学（Sociology of quantification）

8. 物理和工程领域

在物理和工程领域探测到的新兴技术信号主要有光相关、检测、3D 打印技术、无线电力传输等（表8）。

表 8 环境领域新兴技术信号

研究方向	细分主题
光相关	光电化学核酸适配体传感器 (Photoelectrochemical aptasensors)
	光电化学免疫传感器 (Photoelectrochemical immunosensors)
	光诱导力显微镜 (Photoinduced force microscopy)
	远程光电容积描记技术 (Remote photoplethysmography)
	运动恢复结构摄影测量 (Structure-from-motion photogrammetry)
	拓扑光子学 (Topological photonics)
	可见光定位 (Visible light positioning)
检测	比值纳米温度计 (Ratiometric nano-thermometers)
	空间外差拉曼光谱仪 (Spatial heterodyne Raman spectrometer)
	可拉伸应变传感器 (Stretchable strain sensors)
	超高速硅探测器 (Ultra-Fast Silicon Detector)
3D 打印技术。3D 打印技术自 20 世纪 80 年代中期就已存在，但直到 20 年后才成为主流产品，新的应用和方法不断出现在许多不同的领域	3D 生物打印
	3D 混凝土打印
	3D 药物打印
	4D 打印
	机器人铸造 3D 打印技术 (Robocasting)
	电弧附加打印 (Wire arc additive printing)
无线电力传输。无电线输电并不是一个新概念。目前电池供电设备的指数增长引发了这一领域的新研究	电容式无线功率传输技术 (Capacitive wireless power transfer)
	动态无线电传输 (Dynamic wireless power transfer)
	水下无线电传输 (Underwater wireless power transfer)
	无线通信网络 (Wireless powered communication networks)

(续表)

研究方向	细分主题
其他方向	充气基片集成波导 (Air-Filled Substrate Integrated Waveguide)
	冷烧工艺 (Cold sintering process)
	混合型模块组合多电平变换器 (Hybrid modular multilevel converters)
	悬浮光力学 (Levitated optomechanics)
	超时序相关器 (Out-of-time-ordered correlators)
	量子机器学习 (Quantum machine learning)
	超谐波 (Supraharmonics)

9. 信息与通信领域

经济数字化发展带来了新的技术发展。在信息与通信领域探测到的新兴技术信号主要有 5G 通信、区块链、物联网、神经网络、计算等 (表 9)。

表 9 环境领域新兴技术信号

研究方向	细分主题
5G 通信。5G 通信技术有望给我们的通信方式带来巨大变化,同时有望让设备到设备通信实现范式转变	5G 安全 (5G Security)
	无人机基站 (Drone base stations)
	异构超密集网络 (Heterogeneous ultra-dense networks)
	网络切片 (Network slicing)
	非正交多址接入 (NOMA)
	超可靠的低延迟通信 (URLLC)

(续表)

研究方向	细分主题
区块链。 区块链作为一个开放和分布式的账本工作，它们在创建后不会进行任何修改，并且使用加密进行连接，从而可以有效地记录双方的交易	联合区块链 (Consortium blockchains)
	私有区块链 (Private blockchains)
	公共区块链 (Public blockchains)
物联网。 物联网这一新兴技术将对我们的生活、工作和与环境的互动产生巨大影响	战场物联网 (Internet of battlefield things)
	无人机互联网 (Internet of drones)
	车联网 (Internet of vehicles)
	低功率广域网 (LPWAN)
	海量智能机器通信 (Massive machine type communication)
	窄带物联网 (Narrowband internet of things)
神经网络。 神经网络模拟大脑神经元的功能，在大量数据中发现隐藏的模式和相关性。它们也能不断学习并能更好地完成自己的任务。在大数据时代，神经网络有助于解决许多领域的复杂问题	3D 卷积神经网络 (3D convolutional neural networks)
	卷积自编码器 (Convolutional autoencoders)
	深度 Q 学习 (Deep Q learning)
	扩张卷积神经网络 (Dilated convolutional neural networks)
	生成式对抗网络 (Generative adversarial networks)
	递阶递归神经网络 (Hierarchical recurrent neural networks)
	高分辨率图像的神经网络识别 (High-resolution image recognition by neural networks)
	长短时记忆神经网络 (Long Short-Term Memory neural networks)
	四元数值神经网络 (Quaternion valued neural network)
残余神经网络 (Residual neural networks)	

(续表)

研究方向	细分主题
计算。连接设备和传感器的增加需要新的计算机制。集中化模型将无法处理那么大数据量，正在开发新的分散计算模型	边缘计算 (Edge computing)
	雾计算(利用分布式设备在本地进行大量计算、存储和通信, Fog computing)
	移动边缘缓存 (Mobile edge caching)
	移动边缘计算 (Mobile edge computing)
其他方向	环境背反射 (Ambient backscatter)
	密码超奇异同源 (Crypto supersingular isogeny)
	工业中的数字孪生 (Digital twin in industry)
	无人机检测 (Drone detection)
	微服务体系结构 (Micro-service architecture)
	在线多目标跟踪 (Online multiple object tracking)
	勒索软件检测 (Ransomware detection)
	智能手机光谱分析 (Smartphone spectrometry)
	软件定义的车载网络 (Software-defined vehicular network)
	YOLO 算法 (一种非常快速的实时多目标检测算法, You Only Look Once)

三、下一步研究进展

JRC 利用文本挖掘算法和组合指标来探测技术开发的早期信号，是对技术预见工作的补充和强化。在下一阶段，JRC 将采取以下措施，进一步增强 JRC 的预测能力：

(1) 将所开发的工具和方法应用于专利数据库，评估检测专利技术文献探测新兴技术信号的可行性和实用性。

(2) 将新开发的工具和方法应用于特定的政策领域，进一

步评估新方法如何支持政策制定。

(3) 继续开发工具和方法，并通过同行评审过程（出版物、会议）进行科学验证。

(4) 利用本报告的结果开展专家调研，收集专家关于新兴技术信号的含义和新定量方法发展方向的建议。

(5) 与利益相关者一起组织研讨会，分析如何将新方法 with 预测机制更好地结合，并研究如何使用预测技术为 JRC 和其他机构服务。

（编译：江晓波，罗彧，责编：曹学伟）

文章来源

<https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/e95696bd-157e-11ea-8c1f-01aa75ed71a1/language-en>



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 28 期（总第 360 期）

中国科协创新战略研究院

2020 年 5 月 21 日

德国马普学会 2019 年重大科学发现亮点汇总

[编者按] 马克斯·普朗克科学促进学会（Max Planck Institute for the Advancement of Science, MPIAS，简称马普学会）是德国政府资助的全国性学术机构，主要从事自然科学和人文科学的基础研究。为了向公众及其资助者介绍马普研究所开展的科学研究状况，马普学会每年以年鉴的形式发布科学研究亮点报告，展示其最重要的科学进展。2019 年 12 月，马普学会官网发布了本年度具有重大社会意义或引起媒体巨大反响的研究亮点，以飨读者。本报告就其主要内容进行摘编。

一、有史以来最高能量的 γ 射线爆发（Gamma-ray bursts with a high radiant power）

γ 射线爆发（GRB）是宇宙中最强大的爆炸。它们以 γ 射线发出大部分能量，这种射线比我们用眼睛看到的可见光更有活力，持续时间几秒，最多几分钟。 γ 射线爆发可能是由超新星（大质量恒星的爆发）及中子星或黑洞的融化引起的，其本

身通常产生比可见光多几千到一百万倍的高能，只能从卫星上观测到。虽然太空观测站已经能够观测证明具有更多能量的单个光子的存在，但是，脉冲束发射到什么能量水平，以及是否包括非常高能量的伽马射线，迄今仍然是一个谜。

最近，天文学家在《自然》杂志上发表文章，证明他们已经观测到两次能量输出量无与伦比的 γ 射线爆发。拉帕尔马岛（La Palma）上的两台 MAGIC 望远镜记录到了迄今最强烈的 γ 射线爆发 GRB 190114x。纳米比亚的 H. E. S. S. 阵列的 28 米望远镜报告了对另一个高能爆发的 GRB 180720B 的观测。通过这些观测，天体物理学家成功证明了长期以来一个假设：这种在最高能量范围内的宇宙闪光确实会发光。

二、色块会使自动驾驶车辆偏离轨道（Color patch could throw self-driving vehicles off track）

德国图宾根大学（Tübingen）的一个研究小组发现，基于神经网络的光流系统容易受到“攻击”。计算机视觉专家警告全球汽车制造商，一个简单的颜色模式可能会导致自动驾驶汽车的计算机视觉系统失灵。该发现对自动驾驶行业产生颠覆性影响，它向研发自动驾驶技术的汽车制造商表明，他们需要训练自己的系统以应对此类“攻击”。

印在 T 恤上、保险杠贴纸上或展示在购物袋上的色块可能成为自动驾驶汽车的一个安全问题。研究人员测试了几种不同光流系统的稳健性。这些系统被用于自动驾驶汽车、机器人、医学、视频游戏或导航等领域。光流系统描述的是车载摄像机捕捉到的场景中的运动。机器学习的最新进展为计算这种运动提供了更快更好的方法。但这项新的研究表明，这种计算运动的机器算法很容易受到干扰，只需在场景中放置一个打印的图

案,就可能导致算法认为场景的大部分都在向错误的方向移动。

三、博登湖(又名康斯坦茨湖)鸟类数量严重下降(Birds in serious decline at Lake Constance)

博登湖鸟类学工作组和马普动物行为研究所的一项研究结果表明,在过去的30年里,博登湖周围的鸟类数量快速减少,这个地区已经减少了12万对鸟。1980年,该地区仍生活着约46.5万对鸟,而到2012年,这一数字已降至34.5万对,减少了25%。曾经很常见的鸟类,如麻雀、黑鸟和椋鸟,现在也在迅速减少。许多其他种类的种群数量太少,在博登湖地区由于栖息地缩小导致无法生存。

造成这种现象的主要原因是农业、林业等人类生产活动造成鸟类粮食短缺。人类对昆虫的灭杀对鸟类影响巨大,高效的收割方法几乎没有留下任何种子给食草动物。此外,大面积草地的频繁刈割、单作的农业生产、冬粮的早熟、排水设施的建设及休耕地的短缺,破坏了许多物种的栖息地。科学家呼吁重新考虑农业和林业政策,以应对生物多样性的迅速丧失。

四、新化石揭示“露西”祖先的脸(A face for Lucy's ancestor)

南方古猿湖畔种(*A. anamensis*)是已知的南方古猿属(*Australopithecus*)中最早的一个物种,被认为是“露西”南方古猿的祖先。以往的研究工作主要从下颚和牙齿中了解南方古猿湖畔种。直到克利夫兰自然历史博物馆和马普进化人类学研究所的研究小组在埃塞俄比亚Afar地区的Woranso-Mille古生物遗址发现了第一个非常完整的380万年前的南方古猿湖畔种的头盖骨(MRD)。

研究小组开展了15年的现场考古工作,于2016年2月发现了头盖骨。古人类学家对其进行了核磁共振成像分析,地

质学家则致力于确定标本的年龄和背景。这块具有 380 万年历史的头盖骨化石代表了 410 万—360 万年前，南方古猿湖畔种（*A. anamensis*）进化产生了南方古猿阿法种（*A. afarensis*）。MRD 及之前从 Afar 地区获得的其他化石，显示了南方古猿湖畔种和南方古猿阿法种共存了约 10 万年。这种时间上的重叠挑战了之前人们普遍接受的这两个早期人类祖先之间的线性过渡的观念。

五、全球变暖可能减少中欧地区植物的遗传多样性 (Global warming may diminish plant genetic variety in Central Europe)

马普发育生物学研究所、图宾根大学、马德里技术大学和加州大学伯克利分校组成的科研小组研究了从欧洲 500 多个地理位置收集的拟南芥种群。在西班牙和德国干燥的条件下种植这些植物，揭示了个别植物对高温和干旱的反应。

研究人员特别感兴趣的是，基因突变的独特融合如何使同一物种的不同个体抵抗实验模拟的极端气候。通过将数据与预测未来几十年温度和降水量在地理上如何变化的模型结合起来，了解植物生物多样性将如何受到人类活动引起的气候变化的影响。研究表明，随着降水量的减少和气温的升高，特别是在地中海和北欧之间的所谓过渡地带，欧洲大陆的许多主要植物种群将不具备生存必需的基因突变条件，只有少数植物物种能够应对日益严重的干旱环境。

六、老年人健康的生物标志物 (Biomarkers indicate health in old age)

当科研人员研究衰老的分子基础时，通常研究蠕虫、果蝇或老鼠等模式生物。马普老龄生物学研究所与莱顿大学医学中

心的老龄化研究人员合作，将模式生物的老龄化研究成果与人类老龄化的原因联系起来，利用血液中的一组生物标志物来确定老年人的疾病易感性。研究人员在 44168 人的血液样本中寻找老龄化生物标志物，经过深入的分析，他们得到了一组由 14 种物质组成的生物标志物，包括各种氨基酸和胆固醇水平、脂肪酸平衡水平和炎症指标等。该研究结果可以帮助在临床研究中评估老年人的疾病易感性，并可能用于模式生物的延缓衰老干预研究。

七、桦尺蛾幼虫通过皮肤感知环境颜色 (Caterpillars perceive colour through their skin)

桦尺蛾 (*Biston betularia*) 的幼虫和植物细枝很难区分。幼虫不仅模仿树枝的形状，而且模仿树枝的颜色。在一项新的研究中，英国利物浦大学和德国马普化学生态研究所的研究人员发现，桦尺蛾幼虫可以通过皮肤感知树枝的颜色。被蒙上眼睛的幼虫会改变它们身体的颜色以匹配它们所处的背景。当被赋予可选择的背景颜色时，蒙着眼睛的幼虫仍然会移动到与它们相似的背景。研究人员还发现，视觉所需的基因不仅在毛毛虫的眼睛中表达，而且在它们的皮肤中表达。

八、休息时大脑会重现做决策时的经历 (While resting, our brain replays experiences we made while making decisions)

大脑的决策会导致大脑特定的活动模式。近日发表在《科学》杂志上的一篇文章揭示了海马体是如何学习，并将某些经历连接到记忆中的。马普人类发育研究所和普林斯顿大学的研究人员发现，当大脑在完成决策后休息时，海马体会“重现”之前同样的活动模式，直到其被内化。在这类重放事件的过程中，

模式被激活的顺序与它们在决策过程中发生的顺序相同，但可能以更快的速度进行。

海马体是位于颞叶皮层内边缘的一个区域，在学习和记忆过程中起关键作用。在实验中，33名受试者躺在核磁共振扫描仪中进行了40分钟的复杂决策任务。在这一过程中，研究人员记录了位于大脑最前部的眶额皮质区域和海马体的活动。每种类型的决策都会出现一种特定的神经模式。每组任务完成后，参与者被告知休息5分钟，安静地躺在扫描仪里。然后，研究人员观察在一项复杂的决策任务之后，休息时间的大脑中到底发生了什么。结果显示，海马体重新激活或重演，与先前决策任务中观察到的活动模式相同。

九、火灾削弱了热带雨林的系统稳定性（Fires weaken tropical rainforests for years）

这是第一次研究森林是否能够从气候恶化的压力中恢复，如火灾和干旱。来自伍兹霍尔研究中心、亚马逊环境研究所和马普生物地球化学研究所的一组科学家在巴西亚马逊Tanguro牧场研究站进行了14年的测量，研究了一组热带森林在火灾后的动态。这几片森林在2004—2010年被实验性地烧毁（每年烧毁1次，3年烧毁1次，还有1片未烧毁的对照区），然后在2012年被风暴破坏。研究表明，7年内，森林与大气之间的碳和水循环已恢复到火灾前的水平，但森林本身仍在衰退，大型老树仍在消失，取而代之的是生长迅速的年轻树种。不仅树木总生物量减少了，而且这些地块更容易遭到风暴的破坏。

这项研究的指向远不止亚马逊地区，因为农业和伐木业的发展威胁着全世界的森林，气候变化也阻碍了森林的自我恢复。世卫组织2015年的一项研究显示，气候变化预计将增加风暴和

干旱等干扰的频率和强度。更频繁的干扰将阻碍生物量和生物多样性的恢复。

十、阿片类药物危机 (The opioid crisis and its children)

马普人口研究所的科研人员发现,近年来,美国因药物滥用导致的死亡率持续上升,大大降低了美国人的预期寿命。2014—2016年,美国男性的预期寿命下降了约1/4年,女性的预期寿命下降了约一半。其中,47%的男性和36%的女性的死亡可归因于药物滥用。这种现象具有强大的队列群体效应,已蔓延到20—60岁的几乎所有年龄段的男子。需要采取行动来减少这一部分本可避免的死亡。

十一、迈向常温超导的又一重大进展 (Another major step towards room-temperature superconductivity)

超导材料能无损耗传输电能,但其应用却因超导态严苛的低温要求受限。因此,实现室温超导成为科学家的重要目标。如今,他们离这一目标越来越近。美国和德国科学家组成的研究小组在《自然》杂志发表论文称,他们实验证实高压下的氢化镧在250开(开代表绝对温标开尔文,250开约为 -23°C)下中具有超导性。而 -23°C 是迄今为止超导材料中已证实的最高临界温度。在这之前,高温超导的记录是 -70°C 。

十二、第一个黑洞图像 (First-ever image of a black hole)

黑洞是具有重力的巨大致密宇宙物体,以至于它能捕获并消耗了周围所有的物体,包括光。由于它不反射任何光线,因此黑洞通常隐藏在清晰的视野中,完美地伪装在空隙的墨黑色上。但是,通过对周围的热气、明亮发光的气体云进行成像,由200多名科学家组成的EHT小组捕获位于Messier 87 (M87)

中心的超大黑洞的轮廓，首次成功拍摄了一个黑洞。这个由 8 个地面射电望远镜组成的全球网络，聚焦在距地球约 5500 万光年的 Messier 87 星系。为了能够在这样非常遥远的距离捕获数据并保持读数同步，共收集了 5000TB 的数据，计算量非常庞大。

马普射电天文学研究所和毫米射电天文学研究所的研究人员也参与了这次观测。马普的研究人员直接观察了 Messier 87 星系中的巨大重力陷阱。

十三、饮食结构可能改变了人类的语言（A change in diet may have transformed human language）

人类语言的多样性令人难以置信，从无处不在的“m”和“a”到南部非洲一些语言中罕见的点击辅音。这一系列的声音通常被认为是在约 30 万年前随着智人的出现形成的。一项由苏黎世大学科学家领导，马普人类历史科学研究所、马普心理语言学研究所、里昂大学和新加坡南洋理工大学的研究人员参与的国际科研小组揭示了语言进化的新路径。这项研究表明，饮食结构的改变导致了新声音的产生。在许多现代语言中很常见的“f”和“v”等发音是一种相对较新的发展，源自饮食引起的人类牙齿咬合的变化。

远古时期，从狩猎和采集获取的食物很坚硬，所以人类的牙齿都是对齐咬合的，后期农业饮食中的较软食物使人类成年时能够保留更多的牙齿，上面的牙齿比下面的稍微靠前。这一转变导致了一类新的语音的兴起，现在，世界上半的语言中有这种新的语音：唇齿音，即用下唇接触上齿发出的声音。

十四、鱼是否有自我意识（Are fish aware of themselves?）

将反射的镜像视为自我的感知和识别能力被认为是跨物种认知的标志。马普鸟类研究所、康斯坦茨大学和大阪城市大学

的研究人员研究发现，裂唇鱼（*Labroides dimidiatus*）对它们的镜面反射做出反应，并试图在镜子测试中去除其身体上的痕迹。这一发现表明，鱼类的认知能力远高于人类此前的想象，并引发了科学家如何评估与人类不同的动物智力的争论。

（编译：江晓波 巩玥 罗彧，责任编辑：曹学伟）

文章来源

<https://www.mpg.de/14307432/noteworthy-research-2019?c=2249>



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 29 期（总第 361 期）

中国科协创新战略研究院

2020 年 6 月 10 日

日本面向未来的特定科技领域技术预见分析

〔编者按〕随着传统科技领域中技术的不断进步，超越传统科技领域范畴的特定科技领域备受关注。本文对日本技术预见实施过程进行剖析。首先，日本科技政策研究所对人工智能相关技术（自然语言处理和机器学习）确定的 702 个科技主题进行分层聚类分析，建立了 32 个科技主题集群。其次，对集群进行了定量和定性分析。最后，通过将上述分析结果与专家判断相结合，日本科技政策研究所提出 16 个未来重点关注的特定科技领域，可以为我国开展技术预见研究提供重要参考。

目前，全球面临的环境、人口变化、资源、粮食和能源安全等问题亟待解决，先进的测量技术与信息处理技术的深度融合可以刺激更多的创新，从而在一定程度上解决目前所面临的问题。

自 1971 年以来，日本科技政策研究所（National Institute of Science and Technology Policy, NISTEP）每

5年开展一次全国范围内大规模的技术预见调查活动，对未来科技发展方向进行技术预见。2017年—2020年进行了第11次技术预见调查，对2050年科技未来愿景和社会未来图景进行研究，为制定科技创新政策和下一期科学技术基本计划作出贡献^[1]。目前，国内外学界对日本技术预见的研究较多，却尚乏系统跟踪研究，总结和思考其他国家的技术预见工作对推动我国科学、有效地开展技术预见和技术规划编制工作大有裨益。因此，本文对日本面向未来的特定科技领域技术预见进行分析。作为第11次技术预见研究的一部分，以跨学科、强交叉的角度从科技未来愿景出发，在2018—2019年开展的德尔菲问卷调查中，7个领域的专家评选一共确定了702个主题，并通过人工智能相关技术与专家判断相结合的方法，从科技创新政策的角度提出面向未来的特定科技领域和重要技术^[2]。

一、科技创新政策研究中备受关注的特定科技领域

随着全球科技创新的发展，为解决各种社会问题开辟的新路径跨学科、强交叉的科技领域再次引起人们的高度关注。1996—2016年，日本先后制定、实施了5个为期五年的《科学技术基本计划》，第1期《科学技术基本计划》中提出，一是进行体制改革，建立全新的科研体系，营造灵活和具有竞争性的研究环境；二是增加政府研发投入。在第2期《科学技术基本计划》中提出，新科学技术往往源于不同领域方法和思维方式之间的启发和融合，因此在促进研究和发展时必须加强跨学科、强交叉领域研究。2006年开始实施的第3期《科学技术基本计划》在预算方面重点支持环境、信息通信、生命科学、材料和纳米技术等4个跨学科科技领域的研究。第4期《科学技

术基本计划》延续了这一方针。第5期科学技术基本计划指出，为了促进跨学科、强交叉领域研究，推进国际共同研究，日本将打造世界顶尖研究基地。此外，《科学技术基本计划》还指出，基于研究人员内在动机的学术研究将创造新的跨学科、强交叉领域，并在广泛的领域创造新的潜力，因此将从挑战性、综合性、融合性和国际性的角度进行改革和加强^{[3][4]}。

与此同时，欧美发达国家十分重视跨学科、强交叉领域融合研究，不仅建立了一批专门机构，而且在国家相关科技计划的实施中把融合研究放在重要的位置。例如，2017年11月美国国家科学基金会（National Science Foundation, NSF）发布的“未来NSF投资的10大构想”，聚焦科学前沿领域，并联合科学机构、私人基金会、教育部门及其他机构等多部门，共同推动科学与工程领域继续往前发展，并确保在该领域的全球领先地位，为促进经济繁荣、国内安全、人民健康与社会福祉提供科学与工程领域的支持。在十大构想中，提出4项中长期改革计划（日益增长的跨学科多尺度研究、中等规模的科研基础设施互通建设、NSF面向2026的创新、继续与其他机构扩大合作）和6大科学技术前沿领域（面向21世纪的科学与工程大数据计划、人类技术前沿、北极研究、天体物理领域、量子科技发展、理解生命规则）。此外，NSF提出的“理解生命规则：预测表型”项目，认为结合生物、化学、计算机科学、数学、物理、社会学和行为科学的融合研究是非常必要的^①。英国研究创新组织（UKRI）正在资助六个优先领域的研发项目

^① 10Big ideas for Future NSF Investments (https://www.nsf.gov/about/congress/reports/nsf_big_ideas.pdf)

作为跨学科研究计划。主要包括：数字经济、能源、全球粮食安全、应对抗菌素耐药性、科技改变生活、城市生活伙伴关系等。UKRI 表示，需要跨学科的方法来解决未来 10 到 20 年的大型研究挑战^②。

综上，可以看出，在全球科技领域竞争日益激烈的背景下，发展跨学科、强交叉融合研究，促进各领域间的知识融合，以创新、合作、远见应对全球重大挑战已经成为促进科技创新的应有之义。

二、日本第 11 次技术预见的特定科技领域的提出

日本第 11 次技术预见德尔菲调查确定的 7 大领域主要包括：①健康·医疗·生命科学；②农林水产·食品·生物技术；③环境·资源·能源；④信息与通信技术·分析·服务；⑤材料·设备·工艺；⑥城市·建筑·土木·交通；⑦宇宙·海洋·地球·基础科学。以此为基础，由产业界、学术界和政府专家组成小组委员会（每个领域约 10 人，共 74 人）研究确定了 702 个科技主题。日本科技政策研究所运用人工智能相关技术对 702 个主题进行关键词共现分析、文章共现分析和聚类分析，形成 32 个集群，对专题集群进行定量和定性分析，并与专家判断相结合，提出 16 个特定科技领域，具体流程如图 1。由提取结果可知，特定科技领域主要分为针对跨学科、强交叉的科技领域和专注具体研究领域的科技领域两部分^{[3][4]}。

② UK Research and Innovation, Themes and programmes
<https://www.ukri.org/research/themes-and-programmes/>

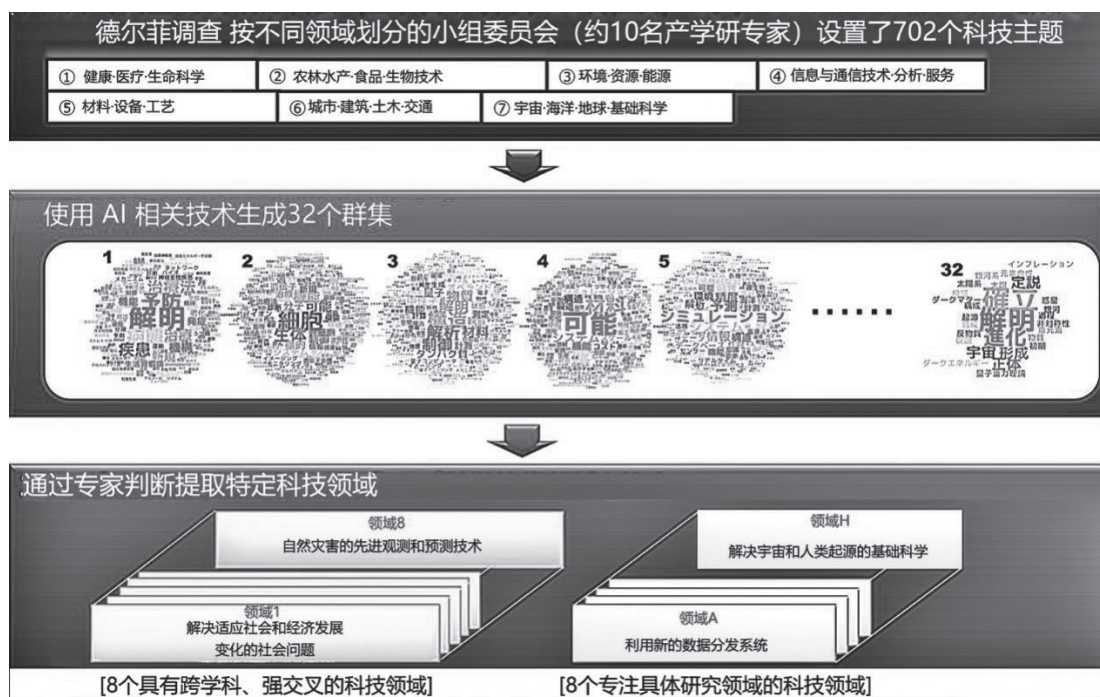


图1 利用 AI 相关技术对特定科技领域的提取流程
来源：第 11 次技术预见调查报告（速报版）

图 2 显示了科技主题的分组流程。首先，将 702 个科技主题分割成词素（具有独立含义的最小单位），从关键技术描述语言中提取名词短语（科技主题的描述示例见表 1 和表 3）。然后，基于名词短语对专题进行矢量化处理，使用分层聚类分析将相似主题进行分组，采用不同方法尝试确定名词短语间距离，具体尝试的方法包括最近邻法、最远邻法、质心法、均值法、中值法、McQuitty 法和 Ward 法。最终，选择最远邻法，该方法聚类偏差最小且聚类的频率最高。在分层聚类分析中的聚类数采用 32，以“更容易理解”和“语义有效性”为考察指标，形成科技主题群。此外，对每个科技主题群中科技主题名词短语的出现次数进行统计，生成词云图，关键词出现的次数按照大小排序。最后，将矢量化处理结果和分层聚类结果压缩向量至两维度（以概述科技主题的整体结构以及聚类结果）并使用

UMAP 软件进行可视化处理^[4]。



图2 利用人工智能相关技术对科技主题进行分组
来源：第11次技术预见调查报告（速报版）

三、调查结果分析

使用 UMAP 展示了 702 个科技主题和 32 个科技主题群的对应关系，据图 3 可知，健康·医疗·生命科学领域的科技主题凝聚力相对较高（右侧），说明该领域科技主题针对性较强，研究对象相对专一；农林水产·食品·生物技术领域的科技主题分布广泛（中间部分），可以看出，该领域科技主题涉及的具体技术分布较广，容易产生跨学科应用；信息与通信技术·分析·服务领域与其他领域中的科技主题彼此相近（上部分），即与其他领域交叉性较强，跨学科应用比较普遍^[4]。



图3 32个科技集群与702个主题的映射
来源：NISTEP，2019

注：图中每一个数字对应一个集群编号，使用软件和算法：FastText，Umap，进行300维的聚类，最终压缩成二维进行可视化。

四、科技主题集群的定量和定性分析

对人工智能相关技术生成的32个科技主题集群，日本科技政策研究所从专家的角度划分了属于每个集群的科技主题，并根据以下准则对相似内容的科技主题集群进行整合重组。①针对具有跨学科、强交叉的科技领域，它涵盖两个及以上领域，包含至少约10个主题；②针对专注具体研究领域的特定科技领域，它涵盖一个或两个领域，包含10个及以上主题；③解决科学和社会问题的重要科技领域；④考虑科学技术领域整体发展的平衡。

基于以上准则对数据进行全面审查，通过专家会议，对分析结果从技术角度评估每个科技主题集群的相关性。在2019年

6月4日 NISTEP 举行的技术预测会议上，根据评估结果，确定了16个特定科技领域，其中包括8个跨学科、强交叉的特定科技领域和8个专注具体研究领域的特定科技领域。最后划分了16个特定科技领域的名称和概述，并为每个领域选择了代表性的科技主题（约10个）^[4]。

五、面向未来的特定科技领域概述

1. 跨学科、强交叉的特定科技领域

基于上述准则提出的8个跨学科、强交叉科技领域，由多个学科的科技主题组成(图4)。表1归纳总结了每个领域的名称、概述和科技主题数量。

通过人工智能相关技术生成的科技主题集群结果显示，提出的领域中出现了超出德尔菲调查中预设领域，与“人类·社会”或“地球·环境”相关，应对广泛社会问题的领域，具体包括以“社会”“系统”高频词为中心的社会问题解决技术(领域1)，循环经济及环境和资源的监测、评估、预测相关领域(领域6、7)，自然灾害观测及预测相关领域(领域8)等。例如，科技主题最多的领域1“解决适应社会和经济变化发展的社会问题的技术”，其核心是通过模型化和模拟来理解复杂的社会现象，进而对社会现象进行控制化的信息处理技术及数理科学的问题解决方式。作为示例，表2中整理了领域1的主要科技主题。

此外，以高频词“结构分析”“模拟”为中心的测量和信息科学(领域3)、生物监测和生物工程(领域2)、材料和系统开发(领域4)、电子和量子设备(领域5)等均属于基础科学技术(basic S&T)领域，可以看出该领域由实际应用中涵盖广泛领域的科技主题组成。这些领域作为公共基础技术或平台，

不仅可以解决未来可能出现的社会问题，而且还可以成为对未来经济社会产生巨大影响、承担新的价值创造的科技领域^[4]。

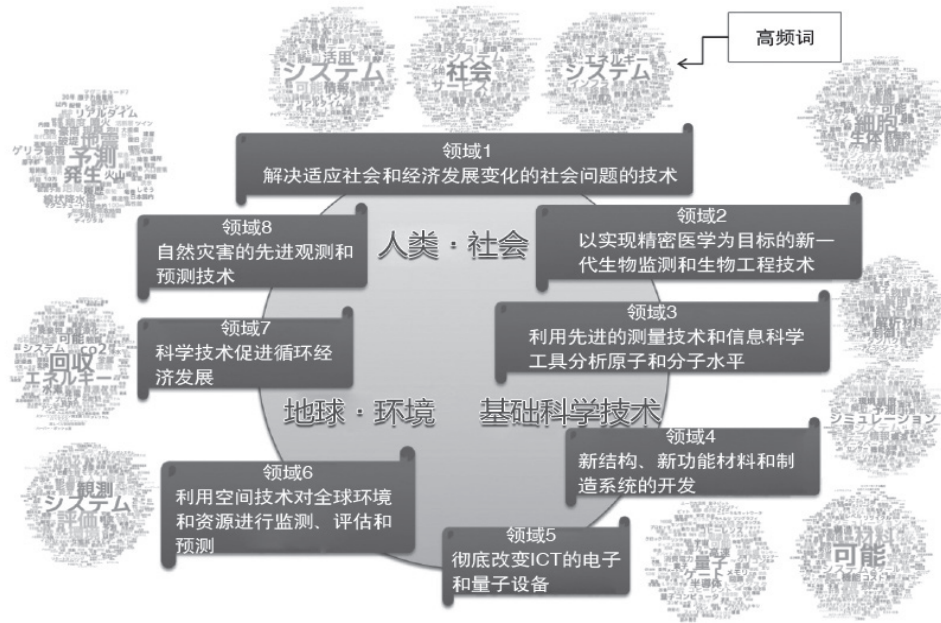


图 4 跨学科、强交叉的特定科技领域全景图
来源：NISTEP，2019。

表 1 8 个跨学科、强交叉的特定科技领域概要

序号	领域名	概述	主题数量
1	解决适应社会和经济发展变化的社会问题的技术	社会基础设施、城市建筑空间、教育、医疗和金融等各种社会资本提升公共服务解决方案，如人工智能、物联网、量子计算、ELSI(伦理、法律和社会问题)以及认知科学和行为经济学等解决复杂社会问题相关的科技领域	152

2	以实现精密医学为目标的新一代生物监测和生物工程技术	通过完全非侵入性、高灵敏度、高清晰度的实时监测，捕获从人体内各组织、器官、细胞和分子水平的生命现象，并通过生物工程进行的干细胞与再生医学研究和新一代基因组编辑技术进行基因治疗等引领先进医学技术开发相关的科技领域	53
3	利用先进的测量技术和信息科学工具分析原子和分子水平	利用量子统计测量技术和人工智能信息科学工具，分析、解释和预测结构功能材料、高分子、生物分子的结构和状态，以及农产品药物开发和质量管理相关的科技领域	89
4	新结构、新材料和制造系统的开发	从材料到结构、环境、医疗技术有助于改善生活环境、通过模拟和数据预测材料的结构和物理特征、先进制造系统和流通系统以及用于材料和设备实际应用相关的科技领域	87
5	彻底改变 ICT 的电子和量子设备	为 ICT 创新作出贡献的高速·高密度·低功耗的电子信息技术、高效动力设备、量子相干器件（量子计算/传感）相关的科技领域	19
6	利用空间技术对全球环境和资源进行监测、评估和预测	通过从地面和卫星进行综合监测和评估，通过数学模型预测全球环境和资源、应对人类活动带来的环境变化和自然灾害、有助于寻找能源、地下和海洋资源以及农林水产业资源勘探相关的科技领域	70
7	科学技术促进循环经济发展	资源循环和可持续生产、二氧化碳和废物回收技术、生物质利用技术、高放射性废物处理技术、稀有金属的回收再利用技术、危险化学品环境管理技术相关的科技领域	52
8	自然灾害的先进观测和预测技术	针对暴雨、地震和火山喷发等自然灾害的先进观测/预测和防灾/减灾技术、通过预测山脉和海岸线变化来保护国土安全、长期环境保护和河道的综合治理等相关的科技领域	22

来源：根据第 11 次技术预见调查报告整理，表 2- 表 4 同。

表 2 领域 1 的主要科技主题

德尔菲调查的领域	科技主题
信息与通信技术· 分析·服务	当区块链作为社会基础技术被广泛应用时要综合做好计算机系统结构
	进一步发展服务主导逻辑等新理论
	该系统提供适当的建议和风险提示，包括实时了解个人和群体所在的情况，从而可以估算法律法规对社会经济的影响（包括政策咨询系统和高级医疗咨询系统）
	从经济、技术和社会角度对社会服务系统进行定性/定量模拟分析
	将 AI 和区块链引入教育领域，超越学校课堂空间的学习模式，实现技能社会
	确保所有人掌握 IT 知识，实现人人享受数字化收益的包容性社会，消除 IT 人才短缺问题
健康·医疗·生命 科学	通过 IC 芯片的社保卡等管理病史、药物史、个人基因组信息管理系统有助于实现精密医疗和提高医疗质量
农林水产·食品· 生物技术	通过混合基因组获得的大数据和人工智能育种
环境·资源·能源	使用信息技术（物联网、人工智能、大数据）实时监控
城市·建筑·土木 ·交通	通过物理网络空间的无缝耦合监控、预测和控制基础设施的技术

2. 专注具体研究领域的特定科技领域

图 5 给出了专注具体研究领域的 8 个特定科技领域，每个领域的名称、概述和科技主题数目见表 3。该领域主要面向未来尤为重要的科学技术方向。基于以德尔菲调查结果的 7 大领域中的“信息通信技术（ICT）·分析·服务”为中心的高频词“信息”“机器人”和“通信”，提出了“利用新的数据分发

系统”（领域A）、融入人类社会更方面的机器人技术（领域B）和新一代通信和加密技术（领域C）等三大领域。此外还提出了与社会、产业和生活基础设施相关的领域。作为基础科学，“解决宇宙和人类起源领域”（领域H）被提取出来。领域D主要描述了人为错误交通事故预防技术，该技术代替人类进行认知、判断和操作，具有先进的信息处理能力和驾驶控制能力（如识别障碍物、危险物的判断和预测）。作为示例，表4整理了领域D的主要科技主题^[4]。

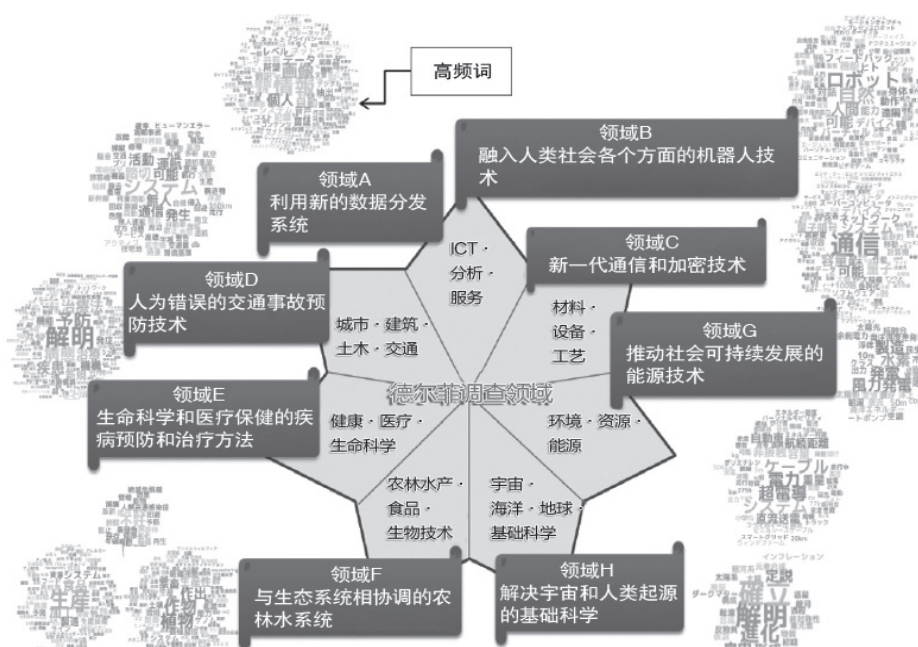


图5 基于具体研究领域的特定科技领域全景图
来源：NISTEP，2019

表3 基于具体研究领域的8个特定科技领域概述

序号	领域名	概述	主题数量
A	利用新的数据分发系统	工业、医疗和教育相关数据、个人信息和研究数据等各种信息，合理有效地收集、共享、分析和利用相关的科技领域	21

B	融入人类社会各个方面的机器人技术	机器人融入人类社会，如制造业、服务、医疗、护理、农林水产业、建筑业和灾害应对等相关的科技领域	12
C	新一代通信和加密技术	以光/量子通信和量子密码学为代表的超高速、超大容量、超长距离、超宽带、超低延迟、超低功耗、并发连接和超安全性通信相关的科技领域	20
D	人为错误的交通事故预防技术	以铁路、轮船、飞机上的无人驾驶、运航、操作为代表，防止陆海空运输模式下人为错误的辅助技术系统相关科技领域	8
E	生命科学和医疗保健的疾病预防和治疗方法	包括阐明人类发展过程中环境与疾病之间的关系，阐明衰老和功能下降的机制及控制方法，开发针对老龄疾病的预防、诊断和治疗方法，包括从婴儿期、就学期、就业期和老年期终身健康相关的科技领域	29
F	与生态系统相协调的农林水系统	以动植物、微生物、环境和人类的相互作用（生态系统）为重点，提高农林水产业的生产效率和质量，减少环境负荷，保护生态环境，保护遗传资源和利用资源管理等为基础建立新型可持续生产系统相关的科技领域	40
G	推动社会可持续发展的能源技术	通过能源多样化加强能源安全实现低碳社会，例如，太阳能和风力发电可再生能源技术、直流输电系统、超导技术、无线供电技术和下一代电力网络相关的科技领域	15
H	解决宇宙和人类起源的基础科学	太阳系和银河系的形成，轻元素和重元素合成的演化过程，暗物质和暗能量的原形，量子重力理论，通货膨胀假设，宇宙的奥秘以及建立既定理论等有关宇宙和人类起源相关的科技领域	8

表4 领域D的主要科技主题

德尔菲调查的领域	科技主题
城市·建筑·土木·交通	可自主航行的无人驾驶船
	基于可安全管制当前交通量的航运技术，利用飞机和空中交通管制的高精度航运系统，无人驾驶客机发生故障概率比人为故障概率低
	铁路的无人驾驶，在铁路交叉口斑马线上，人们可以从外部进入
	当火车接近交叉口时自动与相邻的汽车进行通信，防止铁路交叉口入侵的系统（通过与汽车通信防止铁路交叉口事故）
	预测危险、警告和回避系统，减少了翻船、冲撞和船搁浅等海上事故发生

六、结语

面向未来的特定科技领域的技术预见活动逐渐成为学术研究与制定科技创新政策关注的焦点，对需要借助科技战略的前瞻布局来实现创新跨越式发展的国家来说显得更为重要，尤其是在推进世界科技强国建设背景下。日本第八次技术预见就提出了“跨领域研究融合的重要性”议题，加强了跨学科、交叉科技领域的研究。随着材料、分子和纳米科学的快速发展，人工智能、计算机和生物出现融合，基于科学和技术的预测方法，神经网络、基因算法和分子编程工具的不断涌现，推动技术预见应用从基于预测式的规划发展到从大型计算得到远景后提出的稳定性策略，代表了人工智能式的开启^[5]。日本第11次技术预见显现出这些特征，采用了人工智能的相关方法，利用自然语言处理、聚类和可视化手段分析科技主题，是技术预见调查中的一次全新突破，具有划时代意义。人工智能方法的创新能

破除专家个体的判断局限，推动科技主题遴选符合学科领域实际的发展态势。最终，日本第 11 次技术预见形成了一套全新而稳定的技术策略，也是对第 10 次技术预见调查的突破。利用人工智能相关技术提出未来值得关注的特定科技领域，说明日本正式进入全新的技术预见时代，从信息化向智能化方向迈进。

文章来源

王达. 日本面向未来的特定科技领域技术预见分析 [J]. 今日科技苑, 2020(05): 1-9.



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 30 期（总第 362 期）

中国科协创新战略研究院

2020 年 6 月 10 日

德国发布《国家区块链战略》： 创造技术创新框架条件

[编者按] 2019 年 9 月，德国经济与能源部和财政部联合发布了《德国国家区块链战略》（Blockchain-Strategie der Bundesregierung）。该战略指出，区块链技术是未来互联网的基石，自从十年前出版了区块链白皮书以来，区块链技术和国家经济都有了长足的发展。德国出现了基于区块链的服务开发商和提供商的动态生态系统，以此为起点，德国为实现扩大自身的领先地位、挖掘区块链技术的潜力，并且防止区块链技术被滥用，联邦政府制定了全面的区块链战略，描述了联邦政府对区块链技术的整体看法，凸显了联邦政府在区块链技术方面的目标和原则，并为基于区块链技术的创新创造了框架条件。

一、确保稳定和促进创新：金融领域的区块链技术

迄今为止，德国立法中还没有关于基于民法的发行区块链

证券的规定，而能保护投资者且有约束力的立法框架被视为积极发展金融领域区块链的先决条件。

1. 联邦政府将为电子证券启动立法

德国政府认为应在技术中立的基础上对电子证券进行监管，以便将来能够发行区块链证券。作为第一步，应启动电子债券立法。2019年3月7日，联邦政府启动了关于电子债券的立法协商进程，并预计于2020年公布立法草案。

2. 联邦政府将公布立法草案，以规范某些加密货币的公开发售

区块链技术在金融工具方面的应用使得相应的监管及时发展，这一点尤为重要，联邦政府打算在今年公布关于规范公开发售某些加密货币的立法草案，这将确保某些尚未定义的加密货币只能在符合法律要求并经联邦金融监督局批准的招股说明书发布后才能发行。

3. 联邦政府计划为加密交换和保管人创造法律确定性

联邦政府通过立法实施监管来保护投资者，以及解决反洗钱规则问题。

4. 在欧洲乃至国际层面，联邦政府努力确保国家货币不会被稳定的加密货币所替代

区块链成为创造、转让和交易象征性权利的有效技术的基本先决条件之一是能够同步合法交易（付款交付），这需要稳定的区块链支付方式。原则上，《欧洲电子货币指令》为稳定加密货币提供了监管机制。联邦政府努力确保国家货币不会被稳定的加密货币所替代。

二、促使创新走向成熟：推进项目和监管沙箱^①

（一）对项目和监管沙箱的资助

基于区块链的解决方案除了在金融部门，在私营企业、民间社会和公共部门也得到越来越多的使用，联邦政府将启动一项对创新开放的竞争，将监管沙箱作为创新和监管安排的测试场所，从实际工作中吸收并支持具体的想法和项目。

1. 联邦政府资助面向实践的区块链技术在能源部门的研究、开发和示范

目前使用的区块链技术可能会导致大量额外的电力资源消耗，迄今为止尚不能评估现有法律框架的适用性和负面后果，此项资助将为正在研究区块链以及正在寻求能源转型机会的技术公司提供项目资金。

2. 联邦政府正在试行一种基于区块链的能源设施与公共数据库的连接

在对其可行性进行积极性最终评估的前提下，该项目预计将于 2020 年开始。

3. 联邦政府将为能源部门建立一个跨技术试点实验室

在能源领域，实施区块链技术的下一步是在现实生活条件下测试具体应用。跨技术试点实验室将使能源部门、社会和公共当局的参与者共同审查系统，系统效率将会得到提高，并根据选定的应用进行技术评估，从而审视这些技术的影响和挑战。

4. 联邦政府正在促进建立一个开发和应用安全数字业务流程的测试环境

^① 所谓“监管沙箱”，就是通过提供一个“缩小版”的真实市场和“宽松版”的监管环境，在保障消费者权益的前提下，鼓励 FinTech 初创企业对创新的产品、服务、商业模式和交付机制进行大胆操作。

除正在培育的“工业 4.0 法律试验台”外，从 2020 年 2 月起，联邦政府将推进基于平台的、安全的数字业务流程的开发和应用，该计划旨在保证公司间的动态联网，同时保护数据的主权以及安全性和完整性。

5. 联邦政府支持发展中国家使用区块链

国际合作有限公司（Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit, GIZ）2018 年成立了区块链实验室，利用区块链和相关技术在实施联合国 2030 年可持续发展议程方面发挥潜力。联邦政府正在努力扩大实验室适用范围，以便为区块链在发展中国家的使用创造框架条件。

（二）资助可持续项目

区块链技术通常伴随着能源和原材料的大量消耗。因此，国家在应用和资助区块链技术时必须考虑到可持续性标准。

1. 联邦政府将把可持续性的要求作为实施国家资助或国家发起的区块链项目的重要决策标准

考虑到气候保护等目标，联邦政府将支持使用和进一步开发可持续、节能的区块链应用。在区块链领域获得国家资助或国家发起的项目之前，联邦政府将把可持续性相关要求作为一项重要的决策标准。

2. 联邦政府正在探索国家对环境可持续的区块链应用的资助

在 2020 年年中之前，联邦政府探索向有助于保护环境、气候和自然的可持续区块链应用程序提供国家资助的可能性。

（三）资助其他应用领域的项目

在区块链领域竞争的背景下，联邦政府对卫生领域的应用可能给予了奖励，从而鼓励区块链技术发展在社会中产生附加值。

联邦政府正在研究区块链技术的使用是否以及如何有助于供

应链和价值创造链的透明度。在许多方面，区块链技术使得增加价值链的透明度、效率和安全性成为可能，联邦政府正在开展这方面研究，特别是关于旨在证明产品可持续性和制定标准的项目。

三、使投资成为可能：清晰可靠的框架条件

联邦政府的目标是以提供足够投资保障的方式安排框架条件。一个明确和技术中立的法律框架是可靠的框架条件之一，联邦政府对此给予了支持。

（一）法律框架条件

根据技术中立性，法律框架不得相对于其他技术偏向或不利于区块链技术，区块链技术需要以符合数据保护要求的方式来塑造和使用。

1. 联邦政府将举行一场关于区块链和数据保护议题的圆桌讨论

联邦政府已于2020年上半年举办圆桌会议，会议专门讨论与区块链技术有关的数据保护法问题。

2. 联邦政府正在基于证据审查区块链技术的使用情况

联邦政府正在审查区块链技术的使用情况，审查数据不可逆性特点的可信度，同时研究是否可提供官方法律保障使数据发挥作为证据的作用。

3. 联邦政府将观察和审查区块链在创意艺术领域的应用

在创意艺术领域方面，联邦政府研究和开发区块链在管理版权保护内容方面的潜力。

4. 到2020年底，联邦政府将审查区块链技术在公司法和合作社法中应用的可能机会

使用区块链技术可以大大简化公司法领域的程序，这也适

用于合作社法。

5. 联邦政府将关注适用于新合作形式的法律框架条件

区块链技术使得包含竞争对手直接合作类的新合作形式成为可能，联邦政府将关注适用于新合作形式的法律框架条件。

6. 联邦政府正在检查国际仲裁机构的适用性、可行性和潜力

从法律角度来看，跨境区块链网络可以带来新的挑战，缔约双方在区块链技术领域由于互相不了解而可能导致谈判更为复杂，联邦政府正在检查国际仲裁机构的适用性、可行性和潜力。

7. 联邦政府正在审查官方授权程序中身份验证可选做法

迄今为止在官方授权的情况下确认自然人或法人身份要求有关人员亲自出庭。譬如在道路使用车辆授权方面，联邦政府正在研究，尽管道路使用车辆的授权存在重大安全要求，是否可以将授权过程中所需的身份证明从“高”信任级别降低到“实质性”信任级别。

（二）标准和认证

关于区块链，人们非常希望提供标准、认证和要求方面的信息。

1. 联邦政府正在能源部门开始建立智能合同登记册

联邦政府正在能源部门开始建立智能合同登记册，将与德国能源署以及来自科学、商业和社会的代表们合作，建立一个可以自由访问、永久使用的公共平台。

2. 联邦政府将探索引入智能合约认可认证程序的可能性

迄今为止，在区块链/智能合约领域没有具体的认证程序，联邦政府将探索其可能性。

3. 联邦政府计划委托一项研究，概述用于设备数字识别、认证和验证的技术流程

为了明确设备识别，联邦政府计划招标一项研究，该研究

概述了用于数字识别、认证和验证的大量技术程序并将这些程序分配给实际应用中的特定应用。该研究旨在为标准化做准备。

4. 联邦政府积极参与国际标准的制定，并支持开放接口的使用
统一的规范和标准对于各种区块链应用程序的兼容性至关重要。联邦政府积极参与国际标准制定，并正致力于确保区块链的应用程序解决方案具有开放的、可互操作的接口，以便与其他（区块链）应用相连接。

5. 联邦政府正在大力推行开放医疗保健行业的学科体系接合点
医疗保健中使用的接口也对未来可能的技术开放，使医疗保健部门创新的应用程序能够访问远程信息从而操作基础设施。

（三）安全保障

联邦政府总是将技术中立作为构建信息安全法规和要求的前提条件。

1. 联邦政府正在从信息安全的角度分析区块链技术

基于“安全构建区块链”的基础，联邦政府将在实施其措施时考虑开发人员和潜在用户的安全评估建议。

2. 联邦政府正在资助创新密码算法和协议的开发

在信息安全框架研究方案“数字世界中的自主和安全”中，联邦政府正在资助开发后量子密码技术领域的创新密码算法和协议以及简单密码交换程序，在适当的情况下，这些也可以应用于区块链技术领域。

四、应用技术：数字化公共管理服务

（一）个人数字身份

区块链技术具有进一步发展数字身份的潜力，同时，有效的数字身份是许多区块链应用的先决条件。

1. 联邦政府提供各州的数字身份与区块链应用程序联系起来的可能性

联邦政府正在提供各州的身份识别手段。在各种公共行政程序中，联邦政府正在审查是否以及在何种程度上也有可能接受来自私营部门的派生数字身份。

2. 联邦政府正在试行基于区块链的数字身份和评估相关合适的应用

联邦政府将检查这些基于区块链的数字身份与现有解决方案相比是否具有明显的附加值前景，以及它们的结构是否能够满足数据保护法的要求。

3. 联邦政府将在其资助项目中测试个人安全数字身份的互操作性

（二）信托服务

《电子投资协议条例》引入了全欧洲统一的电子信托服务，建立了对数字业务流程的信任，也使得对相关政府部门进行电子访问和廉价可信的跨国电子交易成为可能。

联邦政府在考虑对区块链进行试运行，以便持久提供关于电子信托服务的信息。联邦政府正在通过区块链的试运行来实现从技术角度用区块链提供的信托服务的目标，提高相关政府部门、个人和公司对于仍然鲜为人知的电子信托服务的认识。在欧洲区块链伙伴关系的背景下，联邦政府正考虑参与构建自我主权数字标识。

（三）各州的区块链基础设施

区块链技术的特点是基础设施分散，可以提供最多样的应用。在线咨询引发了对用于区块链应用的公共基础设施的需求，联邦政府欢迎的区块链基础设施系统第一批正在州级建设，从

而为区块链技术成为实施行政服务的一种选择奠定了基础。

联邦政府正在参与欧洲区块链服务基础设施 (EBSI) 的建设，该建设正在通过欧洲区块链伙伴关系向前推进。联邦政府将确保德国积极参与 EBSI 事务。

(四) 公共行政项目

区块链技术在公众行政程序的透明度、参与性和可追溯性方面具有应用潜力。

五、传播信息：知识、网络和合作

区块链技术是一项相对年轻但高度复杂的技术。对于中小企业来说，出现了有目的地使用该技术的复杂应用案例。因此咨询中要求支持各类不同规模企业及相关组织之间的意见交流，在这种背景下，联邦政府正在推动数字化领域专业培训人员的资格认证。

1. 联邦政府将开展区块链技术系列对话

在这一系列对话中，将就区块链技术交换意见，并在特定主题的基础上讨论与区块链技术有关的具体问题。

2. 联邦政府基于数字中枢倡议和中小型企业 4.0 英才中心推进信息交流

该中心已经将区块链融入到他们所提供的服务中，作为技术创新和新业务流程以及模式的驱动力。

3. 联邦政府基于应用的新合作形式提供支持

这些支持包含资助科学和数字平台之间的合作以及在应用相关基础上使用区块链的公司。除此之外，区块链还利用联邦政府和联邦州的机构资金，应用在非大学研究机构的具体应用案例中，增加公司之间以及民间社会主角和科学机构之间新的

合作数量。

4. 联邦政府将扩大已有的开放数据倡议，把握开放数据应用的机遇

联邦政府将扩大现有的开放数据倡议，使得国家研究数据基础设施能够更好地协调研究数据，提高数据的可访问性，并实施对进一步利用开放数据存取机会的改善。

5. 联邦政府正在对区块链应用的技术评估进行检查

联邦政府正在审查对基于区块链的新应用进行配套和持续技术评估的备选方案（从2021年初开始），以及情景研究和可行性研究。

（编译：周成效 罗彧，责任编辑：苗晶良）

文章来源

https://www.bmwi.de/Redaktion/EN/Publikationen/Digitale-Welt/blockchain-strategy.pdf?__blob=publicationFile&v=2



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 王楠 电话：68788193

创新研究报告

第 31 期（总第 363 期）

中国科协创新战略研究院

2020 年 6 月 10 日

数字革命与可持续发展

[编者按] 2018 年，国际应用系统分析研究所 (International Institute for Applied Systems Analysis, IIASA) 的全球研究项目组“2050 年的世界 (The World in 2050, TWI2050)”提出了实现联合国可持续发展目标的 6 种关键变革途径，涵盖了推动社会变革的主要驱动因素，包括人的能力、消费与生产、脱碳与数字变革等。为了充分抓住数字革命带来的机遇，降低数字化风险，实现全球未来可持续发展。TWI2050 于 2019 年 7 月发布《数字革命与可持续发展报告》，该报告聚焦实现可持续发展目标所需 6 种关键变革中的数字革命，阐述了数字革命和可持续发展之间存在的积极、消极影响，并提出实现可持续发展所需的政策、机构和管理手段等政府治理层面的思考。本文对其主要内容进行摘编。

数字革命不仅是解决可持续发展的“工具”，也是推动全球颠覆性变革的根本，是社会变革的关键驱动力。数字化可以

促进能源和交通系统实现脱碳、循环经济、能源最大利用、可持续城市转型、生态系统保护监测等。当前数字革命存在的威胁、机遇必须与可持续发展理念的转变协同发展，从而改变对可持续发展理念本身的诠释。

一、数字化与可持续发展的关系

1. 新时代来临：从人类历史看数字化

25 万年前智人新物种出现，7 万年前人类经历第一次认知革命，掌握语言，使人类区别于其他物种。1 万年前冰河时代后进入全新世，新石器的应用促进作物种植和驯养动物，反过来又促使村落形成，第一个小规模社会和早期文明出现。两百年前，工业革命使全球经济互通、网络全球化、生产效率大幅提高。这个新兴的时代被称为人类世。上世纪 50 年代，以指数速度发展的数字革命，标志着第三次文明来临。可持续性转型需要在这个新时代下发展、实施，这个时代被称之为数字人类世。

2. 数字技术为人类世带来一场颠覆性的革命

数字技术能帮助能源、交通和工业等部门快速脱碳，并促进经济共享循环、非物质化、资源和能源高效利用、生态系统监测和保护，保护全球公共资源，是一种可持续技术。鉴于可持续发展转变需要很长时间完成，或许 2050 年甚至以后才能实现可持续发展的中间节点。以下 6 个策略可以将数字化与可持续发展战略联系起来：（1）转变创新模式：研发领域创造可持续的数字化视角；（2）通过环保指标的标价激发市场调节作用，例如，用碳定价、生态税收来激励数字创新以支持可持续发展；（3）利用数字化来实现可视化和建立转型路线图，帮助市场和

规划进程朝着可持续的方向转变，包括明确界定能源、交通、土地利用系统、城市和工业部门的目标；（4）在国家层面投资数字现代化项目，大规模增加公共机构的数字化知识；（5）扩大数字化研究网络，转变可持续性研究；（6）与私营部门、民间社会、科学界和国家建立对话，就数字人类世的制度、社会和规范性意见达成一致。

3. 数字化的破坏性正在挑战人类社会的包容性和凝聚力

如果数字化与 2030 年可持续发展议程提出的可持续发展目标违背，会放大社会中已经存在的许多问题，从而使人类面临四大挑战：（1）社会不平等（劳动力市场、教育体系和国际劳动分工）和社会内部的消耗力量进一步增加；（2）某些企业数字转型造成经济垄断（亚马逊、苹果、Facebook、谷歌、微软）；（3）数据主权和公民权利受到进一步限制；（4）公共组织的治理能力削弱。数字化可以帮助解决这四个难题。如果没有新的治理和政策，目前的数字化是否能够接受“社会引导”，否则加速发展的数字科技将对公民、机构和政府产生威胁。

4. 2030 年后的数字时代来临

决策者、科学家、企业和民间社会行动者必须加紧努力，了解数字变化的多重影响，并预测其造成的结构性变化，以便为塑造数字化进程奠定基础，使之朝着可持续发展的方向发展。数字化的颠覆力量将人类社会锁定在新的经济、社会和文化中，VR、AI、深度学习、大数据越来越多地被用于规划和情景构建过程，便于人类掌握复杂社会生态系统中决策认知能力，提供多个视角利于决策。基于对数字化发展动态的全面评估，德国全球变化咨询委员会提出与前述的四大挑战密切相关的七个主

要数字化临界点：（1）以数字驱动资源和密集型排放的增长模式为基础，而这些增长模式尚未转变成可持续发展模式，超越地球承受能力，在地球生态系统中触发引爆点；（2）剥夺个人权利，包括隐私权和公民权利，对个人数字化全面监控以及数字化威权主义或极权主义；（3）采用自动化决策系统破坏民主和社会包容性，越来越多的领域使用该系统，尤其是数字化私营部门；（4）私营企业在全球、区域、国家的主导地位，削弱了民主控制，并受到进一步基于数据的权力集中的驱动；（5）全面自动化对劳动力市场的破坏——引发了人们对人力资源与经济发展无关的担忧；（6）跨国精英操控造成全球社会分化；（7）人类增强技术或机器进化，将导致社会的大规模变革。

5. 数字人类世的悖论：数字化为实现可持续发展目标创造必要条件

除了数字人类世的不确定性和可能的社会转折点之外，还有前所未有的数字机遇和变革，有利于向可持续发展的转变。

（1）技术方面实现线性经济向循环经济的转变。人类要将财富创造与资源消耗、排放污染和生态破坏脱钩。全面监测地球，保护地球生态系统。

（2）数字化过程和相关技术结合，知识大爆炸将为人类提供新潜能。如新复合材料、纳米技术和纳米生物技术、基因工程、合成生物学、仿生学、量子计算、增材制造和人类增强。人工智能、深度学习和大数据也将改变科学研究的范式，虚拟技术获取全球先进知识，为每个人创造公平、辉煌和安全的未来。

（3）数字化趋势可以促进文化、制度和行为创新。跨国通信网络有助于建立一个网络化的全球社会、跨国治理机制、

全球共同视角、全球合作文化、跨国认同，并可能创造新的文化。

6. 人类增强促进人类向数字人进化

数字技术及其融合必将增强人类的生理和认知能力。主要的挑战肯定是认知能力的提高。互联网和移动应用已经为人类的认知能力提供了重要的增强技术，它们构成了一种外部记忆和知识储备方式。当然，危险在于滥用和扩散，未来可能由虚拟现实发展为从根本上增强的替代现实。失去个人隐私和对个人数据和个性的控制已经是一个挑战，但如果新的仿生和人类增强系统落入坏人手中，或经历人类无法控制的进化，它们可能会对民主国家和思想自由构成巨大危险。失去控制和无法进行社会引导可能是数字人类世的最大危险。

7. 理解并克服创新突破的“阻滞时刻”

从历史上看，大规模、根本性和颠覆性的技术创新往往会导导致社会和经济动荡，甚至造成危机、倒退或冲突。当今数字化时代的挑战是解决数字人类世巨大的可持续发展问题，同时解决人工智能、自动决策过程和虚拟空间等新出现的挑战。

8. 建立负责任的知识社会

只有在数字化和可持续发展研究社区融合的情况下，才能有利用数字化、虚拟现实和人工智能的机会，遏制它们的潜在风险，并将数字化和可持续发展转变联系起来。因此，创建一个相互依赖的系统架构，将有助于协调数字化和可持续发展转型：

教育：人们需要了解新出现的数字转变。

科学：新知识网络化必须创造变革性的知识，以整合数字化和可持续发展转型，避免数字化临界点，并为人类与智能机

器的融合建立规范。

国家现代化：公共机构尚未准备接受并管理数字化趋势，这方面需要大规模现代化教育。

实验空间：早期的创新阶段，边做边用是技术和制度扩散的主要原则。需要建立创意空间来培养快速学习能力，使“头脑风暴和初创企业”取得成功。

全球治理：数字革命对全球联盟造成影响。例如，数字时代将影响联合国的现代化。

“新人文主义”：2030年议程可以被视为世界的新“社会契约”，改变了对2030年后未来的价值观和愿景，并朝着人类的可持续性迈进。这意味着为对人类和地球的未来制定新的规范性目标。

9. 实现2030年议程的紧迫性

未来10年，人类必须利用数字化机会建设可持续社会，学习如何管理和积极利用数字化和人工智能的社会影响，将虚拟和物理空间与现实融合，避免进一步侵蚀社会凝聚力。世界正处于十字路口，如果不能正确处理好这两个基本问题，即数字化的绿色经济和稳定、公平、开放的数字化社会，世界将陷入严重的僵局，而不是进一步发展可持续性转型。

二、实现数字时代的可持续发展转型

社会及政府正站在一个关键的十字路口。管理数字化转型具有挑战性，用于指导数字化向可持续发展转变的指导原则如下：

1. 搭建数字化与财富创造之间缺失的桥梁

近几十年来，数字化作为经济进程的加速器发挥了更大的

作用，但经济进程仍然主要以化石能源和资源开采为基础。如果不从政治角度对可持续性进程进行修正，无限制的数字化发展可能会将世界进一步推向一个超级消费社会，从而危及可持续发展转型的成功，数字剧变也会使许多社会问题复杂化。然而，如果数字化进程修正成功，那么数字化的破坏性影响可以被用来加速和增强可持续性转型。数字化可以促进能源和交通系统的脱碳、全面的循环经济、资源和能源的效率、可持续的城市转型以及生态系统的监测和保护。因此，有必要制定相应的政策，六个关键机制有助于在数字化和可持续发展之间建立“缺失的联系”。

(1) 通过系统地将可持续性要求纳入其研究和创新过程，数字化研究的先驱可以帮助制定数字化可持续发展的任务。

(2) 温室气体排放、绿色税收应与自然资源的消费挂钩，税收改革是推动数字化创新走向可持续发展的有力途径。

(3) 根据政府发布的可持续发展目标，以及行业和地区转型路径来打造市场，调动数字技术潜力，促进可持续转型。

(4) 启动国家现代化项目，在迅速提高公共机构的数字技能的同时与可持续转型相联结。人工智能可以作为一个新参与者集成到治理系统中。

(5) 加强可持续性和数字化研究人员合作，这样才能系统获得数字化、可持续社会转型途径的知识。

(6) 建立企业、政府、民间社会和科学的对话网络。

2. 设立规范标准和制度创新为可持续数字时代护航

数字化变革的驱动力将产生更根本的变化：基于大数据分析的自动决策或支持系统将渗透到法院、卫生系统、议会、私营企业、军事组织、警察和大学。人类需要制度创新和防范措施，

以开辟通向未来可持续数字化的道路。数字化不仅是一个加速技术变革的过程，而且也是一个需要深层次规范、制度创新、防范措施的文明转变。

3. 投资面向未来的科学教育

在瞬息万变的时代，唯有教授人类科技知识，才能更好迎接未来可持续数字时代。

(1) 可持续性科学和数字化研究之间建立桥梁。开发新的研究领域，理解数字转型及其社会影响，打造支持人工智能、虚拟现实、自动化决策和可持续的系统。

(2) 积极创建协同效应，改变“管理数字转型”的说法，使创新研究脱离对技术发展的挑战和威胁的分析，而是侧重于新的想法和解决方案。

(3) 研究所与私营部门、民间社会和各级政府互动，加大公共研发投入。

(4) 基础研究应加大对旨在建立快速可持续数字移动以及城市、能源和教育系统的现实世界实验（未来实验室）的研究投资。

(5) 在发展中国家创建可持续发展数字研究中心，确保其成为可持续数字社会转型的推动者；对下一代进行可持续性教育为转型奠定基础。

4. 塑造数字时代的新人文主义

数字时代正催生一场新的、虚拟的、全球性的、即时的通信革命。数字人类世将重新定义对人类智力、人类与技术系统之间的界限、科学和地球的认知。数字时代还会带来文化转变，催生数字人类世的“新人文主义”，其要素和出发点包括：知识扩展将为经济、社会和文化创新打开新的大门；数字技术将

使跨国交流和学习成为可能；虚拟空间将支持创建跨国网络和社区。所有这些都培养一种全球合作、全球世界观和人类命运共同体的文化。

(编译：姚远、罗彧，责任编辑：王达)

文章来源

<https://iiasa.ac.at/web/home/research/twi/Report2019.html>

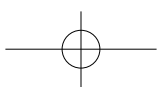
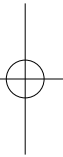
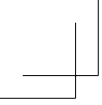


创新研究公众号



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 曹学伟 苗晶良 王楠 电话：68788193



创新研究报告

世界科技经济新动态（第1辑）

第32期（总第364期）

中国科协创新战略研究院

2020年6月23日

美智库关注中美生物技术竞争 美英日等国重视国家生物安全战略

〔编者按〕近年来，如何防范与应对生物风险，成为全球关注的重点。美国、英国等主要发达国家已明确发布了国家生物安全战略规划，日本等国也在战略规划层面高度关注国家生物安全问题。我国新发突发烈性传染病疫情一直面临着巨大的外部压力和挑战，同时也面临全球范围内可能的人为生物技术滥用、误用等未知颠覆性威胁，生物安全风险日益严峻和复杂。加快制定我国的国家生物安全与生物防御战略，是保护人民生命健康、保障民族核心利益、维护社会稳定和国家安全的必然要求。本报告选取了美国学者对于中国生物技术发展的评估，为多角度审视我国生物技术行业提供借鉴，同时摘编了美国、英国、日本近期在生物安全领域的最新动态，供决策参考。

[观点文章]

布鲁金斯学会：中国正在成为全球生物技术领域的重要参与者，必须出台政策确保美国能够保持竞争力

2020年4月，美国布鲁金斯学会发表文章评估了中国在生物技术领域角色的变化及其对美国国家安全和竞争力的影响。文章指出，尽管美国长期以来一直是全球生物技术领域的领导者，但中国正在迅速成为重要的参与者。按照目前的趋势，美国可能会在大多数生物技术领域保持世界领先地位，但是中美之间的差距正在缩小。美国政府必须增加公共投资，放宽移民和外国学生签证政策，并改革监管制度以确保美国在该领域的竞争力。

文章指出，自20世纪80年代以来，生物技术一直是中国政府支持和投资的优先领域。虽然中国的生物技术还处于起步阶段，但是已经有了几个全球领先的生物技术公司。中国的生物技术政策框架日益重视本土能力建设，强调国际交流与合作，并支持相对成熟的生物技术子行业，反映了中国生物技术部门的能力日益增强。

文章认为，中国生物技术领域在研发和创新方面存在系统性的问题。一是缺乏自主创新能力限制了自身的发展。二是对生命科学关注不足。三是对生命科学领域人才吸引力不足。四是投资壁垒限制了国际化的市场竞争力。

文章指出，中国需要继续投资和改革才能继续在生物技术领域扮演全球角色。目前中国在CAR-T疗法、COVID-19病毒的疫苗及关联产业等领域已经具备全球竞争力。就未来发展趋势来看，精密医学、合成生物技术、大数据和仿生材料可能会推动未来的行业增长与发展。未来几十年，中国的生物技术部门预期可以在这些以及相关的其他领域产生重大创新。中国市场

也有望越来越多地影响生物技术的研究、开发和商业化。

文章强调，中国将在全球生物技术领域扮演越来越重要的角色，这对美国决策者提出了挑战。一方面，美国决策者和安全分析师也提出了担忧，认为中国企业在活性药物生产方面的市场主导地位，可能在发生冲突时对美国不利。另一方面，对生物医学数据的访问和控制将影响美国生物技术部门的经济竞争力，中国政府也在这一方面采取了越来越积极的措施。生物医学数据集的可用性将是美国和中国未来生物技术产业发展的相对竞争力的关键决定因素。与此同时，近期的 COVID-19（新冠肺炎）危机凸显了在流行病学数据收集与分析、疫苗开发以及与生物技术有关的其他领域扩大国际合作的必要性。未来，先进的生物技术将既需要新形式的全球治理，也需要为研究人员、商业领袖和决策者之间的竞争与合作提供新的领域。

作者认为，美国对中国生物技术产业增长应在两方面做出政策回应：一是对美国生物技术研究人员和公司提供更多的有效支持，包括资金、更灵活的法规和人力资本等；二是美中双边合作发展生物技术，建立生物安全和生物安全性领域的政府间对话机制。COVID-19（新冠肺炎）大流行进一步强调了建立定期、高层的联合机制在阻挡外来微生物、其他生物威胁和危害方面的重要性。在全球范围内加强生物安全方面的美中合作可能会成为重要的新领域。作者认为，有很好的迹象表明中国可能会接受合作。

<https://www.brookings.edu/research/chinas-role-in-the-global-biotechnology-sector-and-implications-for-us-policy/>

（编译：冯震宇）

[最新动态]

美国 GAO（政府问责署）发布《国家生物防御战略》评估报告

2020年2月19日，美国GAO（政府问责署）发布《国家生物防御战略：进一步努力将增加有效执行的可能性》（NATIONAL BIODEFENSE STRATEGY: Additional Efforts Would Enhance Likelihood of Effective Implementation），针对2018年9月18日美国政府发布的国家生物防御战略、执行计划以及国家安全总统备忘录14(NSPM-14)一年来的执行情况进行评估，重点关注了有效的国家战略、企业风险管理、组织转型和机构间协调方面的工作情况。

报告指出，《国家生物防御战略》于2018年9月发布，并建立机构间治理和预算机制，以帮助执行《战略》，这是一个很有前途的新方法，能够显著提高政府范围内生物防御工作的有效性和效率。但是该战略可能需要数年时间才能全面发展，目前还存在许多挑战，可能会限制战略的长期有效执行，具体包括：在数据收集方面，对新程序的适应可能会导致数据收集不完整；在数据分析方面，缺乏明确的方法指导，没有明确的程序和计划确保随时能够对收集到的数据开展分析；联合决策的过程、作用和责任尚未明确等。

报告向卫生和社会服务部部长提出了4项建议：一是应制定变革管理实践（如反馈、沟通和教育战略）的计划以加强协作行为。二是应对收集、分析数据的方法提供明确的记录和指导，包括对非联邦政府资源和能力的使用。三是应制定支持其工作人员维持正在进行的工作的计划。四是应明确记录各机构商定

的程序、作用和责任。

<https://www.gao.gov/mobile/products/GA0-20-273>

(编译：高逸宁、赵云波)

英政府发布《英国生物安全战略》

为保护英国公民和英国利益免受生物风险的影响，2018年7月30日，英国环境、食品和农村事务部（Department for Environment, Food and Rural Affairs, Defra）、卫生与社会护理部（Department of Health and Social Care）、内政部（Home Office）联合发布了《英国生物安全战略》（UK Biological Security Strategy）。该报告指出当前英国面临的主要生物风险与机遇；分析了2020年及以后英国生物风险走向；针对生物风险提出四项战略政策与两项支撑条件。

英国政府认为2020年及以后生物风险（特别是重大疾病爆发）可能由自然发生、实验室意外释放有害生物材料、故意生物攻击这三种情况造成。

英国政府指出组织间有效协调与树立全球观意识在应对生物风险中必不可少。基于以上考虑，英国政府提出以下四项战略政策：一是认知当前与未来面临的生物风险，需要强大可靠的评估能力、及时迅速的共享能力。二是预防生物风险的出现与传播，需要加强英国与国际组织的合作、强化英国边界治理、提高英国内部组织机构的协作。三是有效的检测与报告生物风险，需要较为全面的监测报告系统。四是建立快速、灵活与全面的响应体系，需要一线应急人员、专家学者、英国政府、国

际组织的通力合作。英国政府认为，生物安全战略得以实施必不可少的支撑条件包括强大的科学技术、工业界与学术界的帮助。

<https://www.gov.uk/government/publications/biological-security-strategy>

（编译：邓婧 赵云波）

日本生物安全战略的制定与规划有潜在的安全和军事动向，值得注意

日本采取以专门立法为主，其他行政规章制度为辅的模式对生物安全进行规范，同时，日本政府也越来越注重战略安全领域的生物安全规划。

日本政府认为生物安全防御能力建设的主要挑战是公共卫生部门与安全部门的合作，陆续发布了《生物技术战略大纲》、《实验室生物安全指南》等规范，强调了病原体的预防与管理、输入性传染病防治、实验室运营要求等降低生物安全风险的条款。2019年6月，日本发布《生物战略2019——面向国际共鸣的生物社区的形成》，展望“到2030年建成世界最先进的生物经济社会”，提出要加强国际战略，并重视伦理、法律和社会问题。

在生物安全战略的制定与规范方面，日本强调生物技术的创新与提升。日本“政府综合创新战略推进会议”于2019年6月出台《集成创新战略2019》，并在附件中正式推出《生物战略2019》。《集成创新战略2019》再次确认了生物技术的战略地位，强调“力争通过发挥日本的工业制造优势并融合IT技术，

为开拓和扩大市场、解决社会问题及实现可持续发展等目标做出贡献”。在具体发展路径上，该战略将“医疗与非医疗领域”整合在一起进行通盘考虑，重点发展高性能生物材料、生物塑料、生物药物、生物制造系统等领域。同时，在生物资源库、生物数据科技设施、生物科技人才等方面也提出重要举措，意在扩大驱动创新主体，强调推动跨领域、跨部门的合作创新，加强官民合作等。

值得注意的是，近年来，日本在生物安全战略的制定与规划上有一些潜在的安全和军事动向，一是政府对生物武器的使用态度暧昧；二是生物技术进步可能诱使日本恢复生物武器发展计划；三是“军民两用技术合作研究”开始加速。

本期撰稿组：马健铨、王奋宇、刘萱

世界科技经济新动态专班：周大亚、刘萱、张丽琴、武虹、
杨宝龙、赵勳、马健铨、许艳玲、肖福军

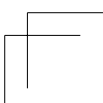
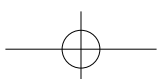
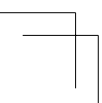
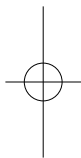
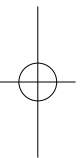
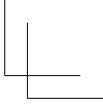
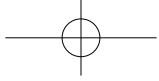
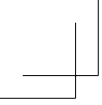


创新研究公众号



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2辑）

第33期（总第365期）

中国科协创新战略研究院

2020年7月9日

美总统令打击在线平台内容审查权利 数字内容领域国际竞争愈演愈烈

〔编者按〕2016年美国大选后，在线平台对政治过程的重要影响愈发受到关注，推特成为特朗普向外发布消息的重要渠道。新冠疫情以来，美国社会极性增强、矛盾进一步激化。为赢得今年大选，特朗普利用推特发表大量主观言论，导致推特以标注“不符合事实”标签、禁止评论等方式予以限制。在数据愈发成为重要资源的情况下，欧美各国不仅对数据搜集过程、展示方式、价值挖掘等多方面进行干预，而且采取诸多举措，确保数据流动符合其发展利益。印度限制我国59款APP的使用，澳大利亚对我APP对其数据安全的影响提出质疑。中国经济正经历数字化转型进程，受外部政策影响显著。本报告对特朗普针对在线平台的总统令进行摘译，并就其他国家相关做法和趋势予以研判。

[本期聚焦]

特朗普总统令：在线平台选择性审查损害了美国言论自由，应迅速出台法规对其享有的豁免权进行澄清

2020年5月，美国总统特朗普签署了一项行政命令，限制社交媒体的内容审查权力。总统令称，在线平台正使用不统一、不合理和毫无根据的理由来审查或限制美国人的言论。这些选择性审查损害了美国言论自由。有影响力的大型社交媒体平台不再被动地充当公告板，而是主动成为内容创建者，在对其不同意的观点时会行使危险的权利。推特(Twitter)、脸书(Facebook)等在线平台通过审查、删除或屏蔽信息来控制人们看到或看不到哪些东西。它们发挥着巨大的能量，影响了人们对公共事件的解读。一个长期以来崇尚言论自由的国家不允许有限数量的在线平台对人们的网络言论进行筛选。

总统令称，几个在线平台正通过帮助外国政府（如中国）传播带有侵略性的虚假信息来获利并促进自身发展。例如，一家美国公司帮助中共创建了一个搜索引擎。该引擎会将“人权”列入搜索黑名单从而掩盖对该党的不利数据，并确定要跟踪和监视的用户。该公司还在中国建立了能为中国军队带来直接利益的合作伙伴关系。其他公司也接受了中国政府支付的广告费。有些公司允许中国政府官员使用其平台散布关于COVID-19（新冠肺炎）起源的“错误信息”，“破坏”香港的民主抗议活动。

总统令称，美国《通讯传播正当行为法》第230条（该条款保护社交媒体企业对使用者在其平台发布的帖文、图片和视频免责）目的不是要让少数公司成长为控制美国言论自

由的巨人。有些公司打着公众论坛的幌子，倚仗豁免权对其不喜欢的言论进行审查。这些公司也应该和线下传统的编辑、发行者承担同样责任。

总统令中提到，2019年5月，白宫启动了技术偏见报告工具（a Tech Bias Reporting tool），为美国人报告在线审查事件提供了渠道。今后，白宫会将收到的此类投诉与司法部和联邦贸易委员会（FTC）共享。司法部应设立工作组来禁止在线平台的歧视性或欺骗性行为。该工作组将有权收集各社交平台的公开信息。此外，司法部长应制定一项联邦立法提案，以促进该命令达成其政策目标。

<https://www.whitehouse.gov/presidential-actions/executive-order-preventing-online-censorship/>

（编译：寇春鹤）

[专家观点]

受新冠疫情影响，全球经济加快调整和发展。经济的数字化转型不仅改变了社交方式，也在影响政治、军事、科技合作模式、知识分享和社会意识等各领域。数据在社会中扮演愈发重要的角色，需要处理的数据量日益增加，跨国数据流动更为复杂。在线平台以其巨大的用户量、广泛的地域覆盖和与用户的深度绑定，对经济社会带来的影响日益显著。与过去的美国总统不同，特朗普自上任以来就以“假新闻”的标签化手段，对传统新闻媒体进行打压。此次总统令通过夸大数据对美国影响，向中国“甩锅”，将意识形态问题作为区分“好数据”和“坏数据”的依据，争取限制言论自由

并侵蚀在线平台机构权利。中国加大了数字经济发展力度，在电子商务等数字领域拥有较强的竞争力，在部分情况下甚至超越欧美同行。美国与其同盟国家和印度等新兴大国，加强对中国数字相关企业海外发展的限制，其根本目的还是要维持美国的数据霸权，确定数字经济领域的发展规则，阻挠中国等后发国家对美国的赶超。

无论在欧美国家还是在发展中国家，数字经济发展仍在相对较为初级的阶段。展望未来，数字经济的发展空间大，蕴含的潜在价值高，但发展路径还有很多变数。从市场发展角度而言，中国市场对数字经济领域的创新相对较为友好，消费者愿意尝试新的创新产品和服务。但目前中国的数字经济创新多以应用类创新为主，市场进入的门槛相对较低，与欧美竞争对手相比，在支撑数字经济发展的底层软硬件标准和产品上仍有较大的发展空间。

应对美国、印度和澳大利亚等国以自身政治诉求而非市场原则确定的限制措施，我政府应为中国企业在数字经济领域的创新创造良好环境，保护企业主导和推动创新的积极性。数字经济迭代升级发展速度快，应把握机遇，鼓励有效创新，充分发挥市场主体创新积极性，建立创新保护机制。数字经济的发展对社会经济的发展也带来了新的诉求，在市场发展中应尽量减少机制失灵和规则缺失带来的负面影响，尽量避免因为过于追求便利而放弃隐私安全的做法。

（商务部国际贸易经济合作研究院美洲与大洋洲研究所
副所长、研究员 周密）

[最新动态]

印度政府禁止 Tiktok 在内的 59 款中国 APP 在印度使用

印度电子和信息技术部 (MeitY) 6 月 19 日发表声明, 禁止 59 种中国 APP (手机应用程序), 包括 Tik Tok, Hello 和微信等社交媒体平台, 以应对这些应用程序对其主权与安全构成的威胁。印度政府称该禁令是根据《信息技术法》第 69A 条实施的。印度电子和信息技术部称其收到了几起有关某些滥用安卓和苹果 IOS 平台上 APP, 以未经印度用户授权的方式窃取和秘密传输其数据到印度以外服务器的投诉报告。分析称, 印度政府的举措是对中国数字丝绸之路的打击。印度政府认为, 被禁 APP 采取了不利于保护印度人隐私的数据处理方式, 包括对印度国家安全和防卫有敌意的数据挖掘, 会影响印度主权和完整性。需要采取紧急措施以处理这一问题。

印度内政部下属的印度网络犯罪协调中心已发出详尽的建议, 阻止恶意应用程序。6 月 30 日, 印度的安卓和苹果应用程序商店就将 Tiktok 下架, 无法下载使用。已经安装禁令中 APP 的用户也无法继续使用相关服务。几位激进的印度电视新闻主播认为, 这一禁令是为对中国的“数字打击”。具有民族主义倾向的印度共和电视频道 (Republic TV) 总编辑阿纳布·高斯瓦米 (Arnab Goswami) 称这是“前所未有的举动”。

<https://economictimes.indiatimes.com/tech/software/india-bans-59-chinese-apps-including-tiktok-hello-wechat/articleshow/76694814.cms>

(编译: 寇春鹤)

澳大利亚学者和政府官员对 TikTok 在澳业务表示担忧

TikTok 宣布开设澳大利亚办事处后，悉尼先驱晨报 6 月 16 日发布文章，称澳学者和政府官员对此表示担忧。

澳大利亚战略政策研究所 (Australian Strategy Policy Institute) 分析师费格斯·瑞安 (Fergus Ryan) 对 TikTok 数据使用和审查制度 (删除对中国政府和其他国家敏感的内容) 表示担忧。瑞安说，智能手机应用程序从用户那里搜集了数量惊人的数据，并把这些用户信息发送到其位于世界各地的服务器。这非常令人担忧，但更令人担忧的是，TikTok 的数据正在被发往北京。他认为中国拥有一整套可以有效移除任何防火墙的国家安全法。他还强调，Reddit (美国社交新闻公司) 首席执行官将 TikTok 视为一款“固有的寄生虫应用” (an inherently parasitic app)。字节跳动 (TikTok 母公司) 是一家人工智能公司，该公司拥有强大的技术，可以对发布到 TikTok 上的视频进行拾取和识别。

澳大利亚联邦议员兼议会联合情报与安全委员会主席安德鲁·哈斯提 (Andrew Hastie) 和工党议员蒂姆·沃茨 (Tim Watts) 此前也曾警告说，尽管 TikTok 很受欢迎，但它对国家安全构成威胁。哈斯提在今年早些还表示，TikTok 可能会与北京当局共享私人信息。

TikTok 目前在澳大利亚拥有 160 万用户，以青少年群体居多。前谷歌高管李·亨特 (Lee Hunter) 担任 TikTok 驻澳办事处总经理。此外，TikTok 还聘用了曾供职于爱彼迎和谷歌的高管负责当地政府政策和广告投放业务。

<https://www.smh.com.au/business/companies/data-security-censorship-concerns-flagged-as-tiktok-opens->

特朗普政府正考虑禁用 TikTok

7月7日，美国《华盛顿时报》载文称，特朗普政府首次产生了禁用 TikTok 的想法。原因是担心这款广受欢迎的社交媒体应用同时兼具共产主义政府监视工具的双重用途。

美国国务卿蓬佩奥表示，作为针对中国的大型战役的一部分，美国正严肃看待 TikTok，且当局“的确在考虑”要取缔该短视频应用。尽管 TikTok 母公司字节跳动坚称该应用不会将用户信息与政府共享，美国官员依旧对此持怀疑态度。蓬佩奥将 TikTok 和 华为、中兴 并入一队，并警告说美国用户在 TikTok 中的数据很容易落到共产党领导人手中。

美国政府一些机构已经制定了严格的政策来限制 TikTok 的使用。去年十二月份，五角大楼指示所有军官和文职人员从手机中删除该应用。此外，由于担心数据（包含美军在巡逻或演习中的位置数据）可能会被传送给美主要地缘政治对手，美国军方部分分支机构已彻底禁用 TikTok。

TikTok 用户对政府可能采取的行动表示反对。他们在推特上直接“艾特”特朗普，呼吁不要禁止 TikTok。

据路透社 7 月 8 日报道，马萨诸塞州科技政策组织一名工作人员和另一名消息人士透露，他们参加了美国联邦贸易委员会（FTC）和司法部官员的电话会议，讨论了对 TikTok 违反 2019 年 2 月签署的保护儿童隐私协议的指控。2019 年 2 月 27 日，FTC 曾发布针对“TikTok”的处罚，指其违反了

儿童在线隐私保护法案（COPPA），在未经过父母同意的情况下，违规收集13岁以下用户的姓名、电子邮件等个人信息。字节跳动随后澄清称，该处罚其实是针对被收购前的短视频应用 Musical.ly，相关调查早在2016年便开始。2019年，TikTok作为 Musical.ly 的运营方，与FTC达成了和解协议。
<https://www.washingtontimes.com/news/2020/jul/7/tiktok-ban-floated-donald-trump-administration-ami/>

（编译：寇春鹤、周密）

本期撰稿组：周大亚、马健铨、刘萱

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、赵勤、王寅秋、马健铨、许艳玲、齐海伶、熊佳慧、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 34 期（总第 366 期）

中国科协创新战略研究院

2020 年 7 月 10 日

欧洲实施科研数据管理政策： “科学欧洲”成员机构经验做法

[编者按] 2019 年 1 月，代表科研和研究资助机构利益的“科学欧洲”发布了《科研数据管理国际联盟实用指南》（“Practical Guide to the International Alignment of Research Data Management”，以下简称《RDM 指南》）。2020 年 1 月，“科学欧洲”发布报告《欧洲实施科研数据管理政策：“科学欧洲”成员机构经验做法》（Implementing Research Data Management Policies Across Europe: Experiences from science Europe Member Organisations）。作为《RDM 指南》的后续补充说明，该报告将已采用该指南的相关机构的经验成果进行汇总以展示最佳实践做法。主要介绍了研究人员及其所属机构根据已有的科研数据管理政策或者引入新的《RDM 指南》后的做法及交流方式，探讨了在实施新的科研数据政策后，研究人员及其所属科研机构、资助机构面临的挑战，并提供了如何在科研数据管理工作中为研究人员提供支持的示例。

DMP (Data Management Plan, DMP) 是一项旨在鼓励研究人员从研究过程一开始就考虑到数据管理和数据共享的计划。越来越多的研究机构要求研究人员制定 DMP, 并选择长期存储和共享数据的存储库。由于 DMP 的要求在不同的研究机构之间存在显著的差异, 因此许多研究人员仍然认为 DMP 是一个负担, 而不是一个有用的工具。

“科学欧洲” (Science Europe) 成立于 2011 年, 是由全欧 50 多个科研和基金组织组成的泛欧洲科研机构。“科学欧洲”发布的《RDM 指南》为研究人员的 DMP 提供了统一的核心要求, 以及可靠的科研数据存储库应满足的最低标准。在《RDM 指南》出版后的第一年, 多个“科学欧洲”成员机构已经使用它来制定或调整其机构中的 DMP 要求 (表 1)。

表 1 根据《RDM 指南》制定或调整 DMP 要求的“科学欧洲”成员机构

序号	机构名称
1	法国国家研究机构 (ANR)
2	爱尔兰健康研究委员会 (HRB)
3	波兰国家科学中心 (NCN)
4	瑞典研究委员会 (VR)
5	奥地利科学基金会 (FWF)
6	荷兰研究委员会 (NWO)
7	芬兰科学院 (AKA)
8	瑞士国家科学基金会 (SNSF)

一、科研数据管理政策的制定

1. 制定 RDM 政策和 DMP 要求的驱动力

为适应不断发展的开放性科学研究, 越来越多的科研机构制定 RDM 政策和 DMP 要求, 从而促进数据共享并允许重复使用、

验证或复制研究结果。对于某些科研机构，请求 DMP 的动机主要是外部的。原因可能是外部资金来源或国际合作伙伴的实际需要。例如，欧盟委员会要求在研究与创新框架 Horizon 2020 和 Horizon Europe (2021-2017) 下资助的项目申请 DMP。在科研机构没有 DMP 要求的情况下，通常要求研究人员在开展国际项目时要遵循合作伙伴的不同政策。为了简化研究人员的工作，制定统一的政策依据将非常有用。

2. DMP 要求制定的关键是科研机构内外的广泛协作

经验表明，科研机构内部和外部的不同参与者之间的协作和收集反馈，是成功制定得到广泛接受和支持的科研数据政策的关键。在所有被调查的机构中，DMP 要求都是以协作的方式制定的，涉及机构的不同部门或国家层面的不同利益相关者（见表 2）。在所有情况下，《RDM 指南》都是制定 RDM 策略的起点。

3. 在科研机构内制定 DMP 要求

在大多数科研机构中，DMP 要求由负责制定科研数据处理规则的部门牵头制定，同时也会咨询机构内的其他部门意见。例如，法国国家研究机构（ANR）在其磋商中包括了科学、法律、通信和财务等所有部门。在奥地利科学基金会（FWF）执行局成员会议和波兰国家科学中心（NCN）科学委员会上，分别进行了 DMP 要求意见反馈并批准了该政策。

4. 国家层面合作组织制定 DMP 要求

一些科研机构侧重于在内部制定科研数据政策，而其他组织则在国家层面上开展合作，通过现有的网络或建立新的网络结构可以确保国家层面的合作。现有的网络结构有：芬兰的 DMPTuuli，该组织由大学和研究机构的代表组成；荷兰的 UKB 科研数据工作组，是大学图书馆和荷兰国家图书馆的联合体。

已建立的新网络结构有：由瑞典研究委员会（VR）设立的 RDM 工作组；由法国国家研究机构（ANR）领导的法国资助机构之间的交流网络。这种协作结构汇集了国家一级最相关的参与者（包括科研机构、资助机构），与数据存储和可访问性相关的基础设施和服务。

表 2 根据《RDM 指南》开发 RDM 策略的参与者

国家	资助机构	内部过程			外部过程		
		引领部门	贡献者	批准	致力于 DMP 需求 的专用结 构	与科研机 构中的联 络点持续 对话	其他利益 相关者的 反馈
奥地利	奥地利科学基金会 (FWF)	特定部门(战略、政策、评估、分析)	其他部门、理事机构	执行委员会	✗	✓	奥地利数字基础设施项目 WG DMP
法国	法国国家研究机构 (ANR)	特定系 (数字科学与数学系)	其他部门	执行委员会	资助者交流网络；法国科学技术信息研究所 (INIST)	✗	法国开放科学委员会
芬兰	芬兰学院 (AKA)	N/A	N/A	N/A	DMPTuuli 网络组	DMPTuuli 网络组成员	✗
爱尔兰	爱尔兰健康研究委员会 (HRB)	特定部门 (资助评估)	方案主管 (供资)	董事	✗	数据管理员	数据管理员

荷兰	荷兰研究委员会 (NWO)	特定部门(开放科学执行办公室)	其他部门 ✓	执行委员会 ✓	UKB 科研数据工作组 ✓	数据管理员 ✓	DANS (数据存档和网络服务) ✓
波兰	波兰国家科学中心 (NCN)	特定部门(审计合规组)	其他部门和科学委员会代表 ✓	科学委员会 ✓	✗	✗	✗
瑞典	瑞典研究委员会 (VR)	特定部门(研究基础设施)	其他部门和科学委员会代表 ✓	✗	RDM 工作组 ✓	RDM 工作组 ✓	RDM 工作组 ✓
瑞士	瑞士国家科学基金会* (SNSF)	联合开发	扩展管理委员会 ✓	执行委员会 ✓	✗	瑞士不同研究机构的资助办公室 ✓	瑞士不同研究机构和研究人员的资助办公室 ✓

* 政策的制定并非基于《RDM 指南》，但过程与其他机构相似。

5. 机构专注于 DMP 要求的开发与实施

除两个机构外，其他所有机构都专注于 DMP 要求的开发和实施，一些机构仍在制定科研数据政策的过程中，并将重点放在他们认为最重要的方面。在这种情况下，DMP 要求被视为比数据存储库开发标准更紧迫的事情。例如，芬兰制定了科研数据政策，包括关于 DMP 的规定，但尚未就选择可靠的储存库标准进行讨论。

机构存储库有时不符合《RDM 指南》中详细描述的可信存储库标准，但仍在不断改进其标准，如果没有可用的存储库，这些存储库可以作为研究人员存储数据的最后手段。在《RDM 指南》中详细介绍了在机构中引入可信存储库的标准，但也因此可能将一些机构存储库排除在外。因此，爱尔兰健康研究委

员会 (HRB) 决定暂时不在其政策中纳入选择可靠存储库的标准。奥地利科学基金会 (FWF) 已将《RDM 指南》的两个部分均纳入其政策中，它根据《RDM 指南》中详述的要求预见强制性的 DMP，而选择可靠存储库的标准在其策略中作为建议。荷兰研究委员会 (NWO) 建议将选择可靠存储库的标准作为 DMP 模板指南的一部分，但不强制执行这些标准。

6. 《RDM 指南》作为校准依据

一些机构对已有的 DMP 要求进行了调整，使之与《RDM 指南》中的要求保持一致，有的机构添加了一些额外的信息，比如瑞典研究委员会 (VR)。波兰国家科学中心 (NCN) 和芬兰科学院 (AKA) 的 DMP 要求中不涉及伦理，因为它们有专门针对伦理问题的特定形式。

瑞士国家科学基金会 (SNSF) 在《RDM 指南》发布之前建立了 DMP 要求，这些要求与《RDM 指南》的要求非常相似。唯一的区别是，SNSF 模板没有关于数据管理职责和资源的信息要求。尽管目前还没有具体的修订计划，但未来可能会随着 DMP 要求而进行修订。

二、交流：提供有关政策和基本概念的必要信息

1. 新政策的信息交流

RDM 政策的交流是多方面的 (见表 3)。所有机构的网站都提供了有关数据共享概念的广泛信息，还提供了有关 DMP 要求以及如何遵守这些要求的详细信息。《RDM 指南》在网站上通常被称为附加信息源。

大多数机构在基金申请过程中向研究人员提供科研数据管理信息，并通过研讨会、网络研讨会等活动来更进一步寻求与

研究人员及其科研机构直接的接触。这对于确保研究人员及其科研机构收到关于 RDM 要求的详细信息至关重要。

表 3 交流手段和目标

国家	资助机构	数据管理基本概念解释	DMP 要求的详细信息	链接到《RDM 指南》	《RDM 指南》翻译成国家语言或 DMP 模板	为研究人员提供的信息，包括资助信息、期限和条件或批准授予	机构内研究人员的相关信息	机构内支持人员的信息 / 培训
奥地利	奥地利科学基金会 (FWF) 网站	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
法国	法国国家研究机构 (ANR) 网站	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
芬兰	芬兰科学院 (AKA) 网站	✓	✓	*	✗	✗	✓	—
爱尔兰	爱尔兰健康研究委员会 (HRB) 网站	✓	✓	✓	N/A	✓	✓	✓
荷兰	荷兰研究委员会 (NWO) 网站	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✗
波兰	波兰国家科学中心 (NCN) 网站	✓	✓	✓	✓	✓	✓ (计划中)	✓

瑞典	瑞典研究委员会 (VR) 网站	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗
瑞士	瑞士国家科学基金会 (SNSF) 网站	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓

* 通过 AKA 网站间接地提供所有欧洲科学出版物的链接。

2. 通过培训和专业支持增强科研数据管理政策的意识和理解

DMP 的开发应该被看作是研究过程中的一个步骤，需要就 RDM 的机会和实用性、开放科学以及 DMP 的基本概念等进行更明确的交流。一些国家或机构的研究人员对开放科学政策和 RDM 的了解有限，这会导致对长期存储和归档数据的需求产生误解，需要提高对这一领域良好实践的认识，并对数据管理做出明确解释。许多科学家表示，有必要对有关 RDM 问题提供更详细的信息和培训，并为编制 DMP 提供更多支持。因此，研究人员应与具备必要知识的研究机构的工作人员保持联系，以担任数据管理员或对研究人员提供专业支持。在实施 RDM 政策之前为管理人员组织专门的培训，有助于更好地理解政策、要求和益处。

三、基于《RDM 指南》的 RDM 策略的实现

1. 细节上的差异：DMP 的时机

虽然制定 DMP 要求的方法在不同的机构之间是一致的，但在实施过程中必然存在差异，例如提交 DMP 要求的时间（见表 4）。大多数机构之间似乎已经达成共识，即 DMP 是一个动态文

档，需要在整个研究过程中进行更新。下表概述了不同机构选择的不同解决方案。

表 4 各国机构需要提交 DMPs 的时间节点

国家	资助机构	资助申请同步	批准后	项目开始后	DMP 更新	项目结束时的最终 DMP
奥地利	奥地利科学基金会 (FWF)	N/A	✓	N/A	✓	✓
法国	法国国家研究机构 (ANR)	N/A	N/A	项目启动后 6 个月内	对于超过 30 个月的项目，中途需要请求更新	✓
芬兰	芬兰科学院 (AKA)	✓	N/A	N/A	✓	✗
爱尔兰	爱尔兰健康研究委员会 (HRB)	N/A	N/A	拨款开始后 6 个月内	✗	✓
荷兰	荷兰研究委员会 (NWO)	N/A	拨款批准后 4 个月内	N/A	✗	✗
波兰	波兰国家科学中心 (NCN)	✓	N/A	N/A	✗	✓
瑞典	瑞典研究委员会 (VR)	N/A	✓	N/A	✓	✗
瑞士	瑞士国家科学基金会 (SNSF)	✓	N/A	N/A	✓	✓

2. 进一步采取措施全面落实各项政策

跟踪 DMP 提交、申请缺失的 DMP 和监控合规性是研究机构

在实施 DMP 要求时面临的挑战，一些机构正在寻找切实可行的方法来应对这些挑战。荷兰研究委员会（NWO）要求从 2020 年 1 月起，研究人员与数据管理员或其所在机构的其他科研数据管理支持人员协商完成其 DMP，并注明工作人员的姓名和咨询的日期。奥地利科学基金会（FWF）和瑞士国家科学基金会（SNSF）要求，研究人员只有在提交其正式开发的 DMP 后才能获得资金，如果信息缺失或不清楚，资助机构会联系研究人员，要求进行修改，只有当 DMP 满足要求时，项目资金才会启动。

制定评估 DMPs 的方法是全面实施 DMPs 要求政策的另一个重要步骤。荷兰研究委员会（NWO）目前正在开发一个 DMP 评估网格，一些“科学欧洲”成员机构也在探索评估 DMP 的方法。基于《RDM 指南》的通用方法使 DMP 的要求与研究人员执行要求保持一致，也使研究机构评估 DMP 的方法保持一致。

3. 支持研究人员的在线工具

法国国家研究机构（ANR）与在线工具 DMP OPIDoR 合作，为研究人员提供了 ANR-DMP 模板；芬兰的在线工具 DMPTuuli 也为研究人员提供 DMP 服务；瑞典研究委员会（VR）正在研究提供 DMP 工具的可能性；荷兰研究委员会（NWO）不提供自己的工具，但强烈鼓励其研究人员使用数字馆藏中心（Digital Curation Center, DCC）提供的 DMPonline 工具；西班牙国家研究委员会（CSIC）通过机构存储库为研究人员提供 DMP 服务，还为数据使用周期的不同阶段提供支持，包括使用适当的元数据文档发布数据集；爱尔兰健康研究委员会（HRB）正在建立定制的 DMP 平台，以实现 DMP 管理的一站式服务。

4. 考虑到特定学科或机构的特殊性

大多数研究机构都涉及比较多的学科领域，在制定政策时，

研究机构需要考虑不同学科之间的 RDM 需求可能不同。《RDM 指南》提供了 DMP 应该解决的核心需求，基于《RDM 指南》的 DMP 模板将是通用的，足以让来自各个学科的研究人员遵守要求。研究机构需要确保满足所有核心要求，并在需要更多信息的情况下允许特定学科的灵活性。

四、结论

在比较欧洲不同研究机构实施《RDM 指南》的方法和特点时，很明显有许多相似之处。“科学欧洲”鼓励其他研究机构在制定 DMP 要求时遵循三个步骤：构建、沟通和实施。

1. 在制定 RDM 政策时，机构内部和外部的协作是关键，因为所有利益相关者的参与决定了新政策的被接受度。

2. 当就新的需求进行沟通时，研究机构应该直接与所有相关的参与者接触，并解释其基本概念和好处。参与者主要包括科学、法律、财务和通信人员。

3. 在实施 RDM 策略时，如果资助机构和科研机构希望为研究人员提供足够的支持，比如培训或利用在线工具来建立和管理 DMP，它们就需要协同工作。

“科学欧洲”强烈建议尚未制定 RDM 政策的机构在制定这些政策时使用《RDM 指南》，或检查现有政策与指南的一致性。

“科学欧洲”将继续为实施《RDM 指南》提供支持，并呼吁通过共同努力进一步促进正在进行的开放科学行动。

（责任编辑：曹学伟）

文章来源

https://www.scienceeurope.org/media/jikjlb2g/se_rdm_best_practices.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 曹学伟 苗晶良 电话：68788193

创新研究报告

第 35 期（总第 367 期）

中国科协创新战略研究院

2020 年 7 月 10 日

英国对地观测仪器中心发布 《地球观测技术战略》进展报告

[编者按] 2019 年 10 月，英国对地观测仪器中心（Center for EO Instrumentation, CEOI）发布了《英国地球观测技术战略》（UK EO Technology Strategy），该报告介绍了自 2017 年报告首次发布以来地球观测领域的最新发展情况，涵盖了未来对地观测（Earth Observation, EO）空间任务的上游技术。本文从战略构建、战略愿景和目标以及战略实施举措等方面对英国地球观测科技战略进行阐述。本文对主要内容进行编译。

一、英国地球观测技术战略的构建

《英国地球观测科技战略》由英国航天部门与英国学术界、产业界共同协商制定，旨在确定英国航天领域需要优先发展的关键技术，并考虑未来的潜在任务和具体实施方案。该战略的总体目标是：合理利用英国航天局（UK Space Agency, UKSA）的影响力、号召力和国内资金，确保英国从欧洲太空局、欧盟

哥白尼计划和欧洲气象卫星组织计划中获得最大利益，帮助英国在增加就业和促进经济增长方面做出重大贡献。

1. 英国航天局对地球观测的愿景

预计到 2040 年，卫星地球观测将为大众市场、商业应用、全球前沿科学以及政策和业务决策提供数据支持。英国航天局正寻求大力加强英国对 EO 的参与，确保其在提供可持续的服务型经济方面发挥更大作用。

在确定行动和优先事项方面，英国航天局将以欧洲太空局 EO 项目的主要资助者为基础继续发展。目标是建立一个广泛而深入的生态系统，处理地球观测问题。

2017-2040 年，英国关于地球观测的技术和数据方面的主要愿景：（1）利用欧洲太空局从对欧投资及对欧洲的定位中获得利润，确保英国在未来机遇中的地位；（2）充分利用 UKSA 在欧盟哥白尼计划中的机遇；（3）将地球观测作为支撑产业战略、政策和社会需求的基础设施；（4）促进技术研发、应用等创新和增长；（5）激励和支持下一代创新者和就业提供者。

2. 地球观测技术战略的驱动因素

2018 年 5 月，英国发布的“太空繁荣”（Prosperity from Space）战略提出了一系列促进航天产业发展的行动计划，阐明了未来 10 年英国航天领域的增长愿景。2019 年 6 月，英国政府宣布有意愿成立国家空间委员会，通过新的国家空间框架协调战略、投资和空间利用，为政府提供战略领导。该战略还考虑到了可能会对地球观测产生不良影响的因素，包括：数据增长（高分辨率、高频、视频、商业集群）、数字经济（云计算、人工智能 / 机器学习、数据密集型地球信息科学）、地球观测新技术、哥白尼计划的数据等。

3. 地球观测技术战略的发展前景

英国在 EO 空间技术方面有良好的基础，在工业和学术方面拥有世界领先水平。然而，国际竞争日益激烈，英国在其竞争地位上面临挑战。

英国在地球观测空间技术方面领先其他国家，拥有强大的实力。主要优势包括：一是由英国设计建造的地球观测仪器已在飞行计划中获得可靠性验证；二是由英国领导的团队在研制地球观测仪器方面继续取得成功；三是地球观测仪器出口的重大开发项目已进入后期开发阶段；四是在 EO 技术方面取得了突破性进展。

此外，英国在地球观测基础技术领域拥有世界领先水平。这些技术领域包括被动微波遥感，紫外线/可见光成像和光谱，还有红外成像、红外辐射、光谱学、量子技术等。表 1 是对英国在地球观测主要技术领域以及未来市场发展趋势方面的总结和评估。

表 1 英国实力与市场实力对比表

技术名称	英国的实力	市场趋势	评价
雷达 / 合成孔径雷达	√√√	√√√	英国具有凸显优势；重要的商业或应用市场
被动微波遥感	√√√	√√√	英国具有凸显优势；不断发展的科学市场
光学 / 视频成像	√√√	√√√	英国具有凸显优势；重要的商业或应用市场
光谱学	√√√	√√√	英国具有凸显优势；重要的商业或应用市场
红外成像	√√	√√√	英国优势日益增长；商业或应用性市场不断增长

红外辐射测量	√√√	√√√	英国具有卓越优势；不断增长的已有项目和科学市场
红外光谱	√√	√√√	英国优势日益增长；不断增长的已有项目和科学市场
激光雷达	√	√√	英国优势日益增长；有望实现天基激光雷达探测可行性
雷达测高	√	√	英国拥有部分优势；与欧洲其他国家激烈竞争
紫外光谱	√√	√	英国具有明显优势；有限的使用和项目机会
量子技术	√√	√√	英国优势日益增长；空间市场是长远的

二、英国 EO 技术战略的愿景、目标和实施路径

1. 战略愿景

该战略愿景是，在未来十年，英国将成为全球新地球观测技术领域的领先者，不断增强可持续能力，开发创新 EO 仪器和空间技术，以满足用户未来科学、业务和商业 EO 任务的优先需求。这些新技术将为经济增长、就业和社会效益做出重大贡献。

该战略将确定新的 EO 科学任务概念和社会效益。有助于发展英国技术能力和对优先事项的理解力，确定 EO 技术在其他领域（空间和地面，包括安全和防御）的潜在使用，以实现其最大增长。

2. 战略目标

一是促进经济增长。英国通过发展地球观测技术来提升其在现有的国际竞争格局中的地位，开拓更大的市场，确保国家在国内、国际地球观测领域的重要作用，支持服务行业增长以及其他经济领域技术的发展。

二是推动创新发展。包括：推动技术的发展；鼓励学术界和工业界之间的知识转移，最大限度地推动创新；开展地平线扫描，以识别颠覆性技术和推广新的使命理念；通过降低成本、体积、质量或功率来提高英国技术的竞争力；通过提高技术准备水平降低实施风险。

三是增强英国的科技实力。主要包括：提升被动微波遥感、紫外/可见光成像和光谱、红外成像、辐射、光谱和合成孔径雷达等领域的优势；培养下一代EO技术人员和技术领导者；加强未来EO技术的实力和深度、促进EO科学家培养和EO应用程序开发，以更好地理解未来EO技术的需求和发展。

四是获得最大限度的资金支持。主要包括：确定欧洲太空局和其他机构飞行计划的技术需求，并向欧洲太空局阐明英国技术发展的优先事项；促进英国地区在欧洲太空局的实力、协助推进现场、空中或在轨演示，证明仪器的可行性和科学可信性。

3. 实施路径

英国将地球观测技术应用于商业、太空、国内和国际任务，是提升英国空间技术能力的重要步骤。主要包括商业任务、科学任务和业务任务三个方面：

(1) 商业任务通常由营销数据或增值服务驱动，需要相对成熟和较低的技术成本。商业任务产生于竞争激烈的环境，伴随着巨大的商业风险。虽然有时用于商业任务的仪器需求是可预见的，但由于商业的敏感性，任务往往不会公开。为此，该战略必须对商业需求做出灵敏反应，并随时决定是否需要英国政府的紧急支持。

(2) 科学任务是创新的主要驱动力，通常要求新的传感器类型或现有的传感器配置极大地改进性能。技术开发可能主要

针对欧空局的地球探测任务。因此，英国的支持将针对提高技术成熟度（TRL），从最初的等级（典型的TRL 2-3级）提高到科学任务中应用的等级（TRL 5-6级）。对于高性能的一次性科学任务来说，时间跨度很长，成本也很高。

（3）业务任务由社会需求驱动。如欧盟哥白尼计划和欧洲气象卫星组织执行的任务通常需要多个模型，并有明确的有效载荷。这为仪器供应商和卫星建造商提供了宝贵的商业机会，而且具有更好的长期前景。

这些任务类型的统一技术主题是小型化。英国团队已经证明了在设计小型、低功率仪器也可以具备大仪器的性能。小型化仪器不仅提高了机器应用率，而且允许其在较小的航天器平台上获得使用，从而降低进入太空的成本。

三、英国地球观测技术战略的实施举措

该战略由UKSA的政策性活动、欧洲太空局方案、技术发展方案和EO仪器中心的相关活动共同构成，主要用于指导英国航天局地球观测技术基金的分配，使英国从中获得最大收益，并为英国的学术机构、商业领域和出口业务领域培养技术团队。该战略还将通过资金和其他行动支持地球观测技术和空间技术的发展，通过技术转移来推动更广泛的技术应用。随着商业EO卫星的发展，EO的变化迅速，其目的是为地球表面、人类活动和环境快速变化提供信息。新一代的欧洲气象卫星以及哥白尼计划的演变，加大了EO数据的应用。这些都是英国发展其地球观测技术能力，利用已有优势实现经济增长和出口最大化的重大机遇。

英国对地观测仪器中心项目通常为TRL 3-4级范围内的技

术提供资金，当最终用户应用更加成熟时，可达 TRL 6 级。其目的是消除其主要的技术风险，确保技术足够成熟，可以由欧洲太空局和其他机构纳入飞行任务实施阶段（图 1）。

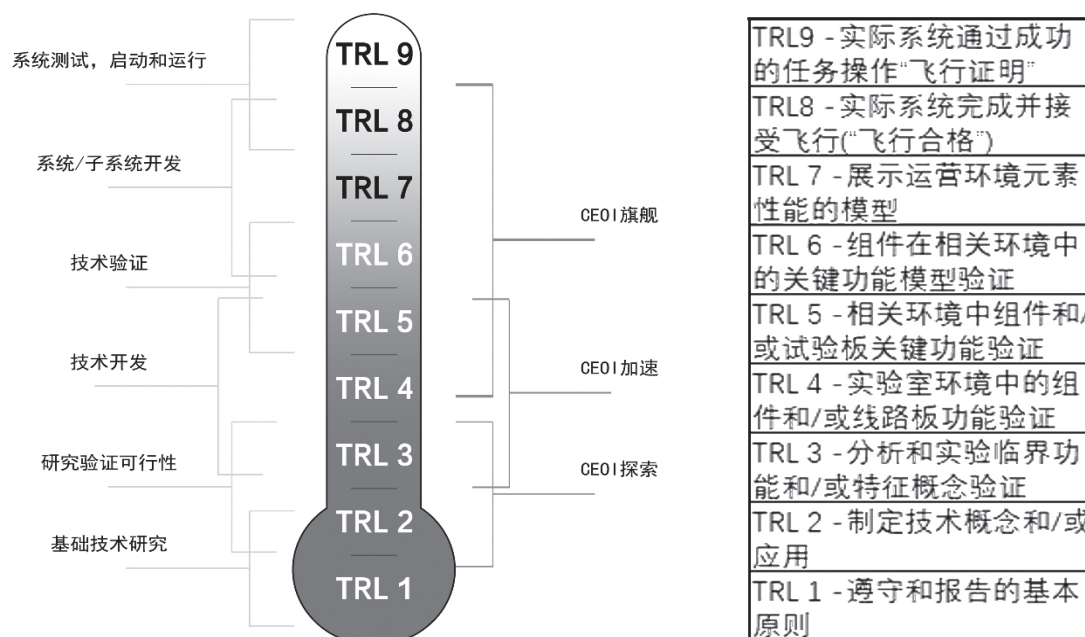


图 1 EO 项目类型与技术成熟度等级 (TRL) 对应图

英国对地观测仪器中心 (Center for EO Instrumentation, CEOI) 年度计划 EO 科技战略保持一致。该方案借助横向情报搜集和新兴技术讲习班的方式确认潜在的突破性技术。英国航天局和 CEOI 将与英国其他组织合作，争取“英国研究与创新”机构 (UKRI)、英国国防科技实验室 (DSTL)、欧洲太空局和欧盟地平线 2020 计划等机构的额外资金，以确保获得所有潜在投资，充分提升英国科研能力。CEOI 项目将继续寻找并鼓励与所有拥有相关技术的空间与非空间的部门进行合作。

该计划将以低成本 EO 集群发展议程和机会为目标，努力寻求与安全国防部门的协同，继续通过 CEOI 技术转让，为非空间应用、工业、环境科学和国防领域的非空间应用开发工具和

技术提供机会。《英国地球观测科技战略》将在英国广泛传播以提高民众意识，并向 UKRI 和其他机构提供关于英国 EO 技术能力和产品的信息，向潜在的出口和双边合作 CEOI 年度计划与地球观测技术战略保持一致，向合作伙伴宣传英国 EO 技术。

(编译：周成效 罗彧，责任编辑：王达)

文章来源

https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/844129/EO_Technology_Strategy_2019.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 曹学伟 苗晶良 王楠 电话：68788193

创新研究报告

第 36 期（总第 368 期）

中国科协创新战略研究院

2020 年 7 月 10 日

美国布鲁金斯学会： 中国在全球生物技术领域的作用 及其对美国政策的影响

[编者按] 生物技术有望在 21 世纪彻底改变地缘政治、经济和社会。美国长期以来居于全球生物技术领域的世界领导者地位，而中国也在迅速崛起成为重要参与者。2020 年 4 月，美国布鲁金斯学会发布报告《中国在全球生物技术领域的作用及其对美国政策的影响》（CHINA'S ROLE IN THE GLOBAL BIOTECHNOLOGY SECTOR AND IMPLICATIONS FOR U.S. POLICY），评估了中国在生物技术中不断变化的角色对美国的国家安全、数据安全和经济竞争力影响。从美国的角度看中国生物技术的发展，可为多角度审视我国生物技术行业提供新的视角。本文就其主要内容进行摘编。

一、中国政府在生物技术领域起主导作用

自 20 世纪 80 年代以来，生物技术一直是国家支持和投资

的优先领域，并被列入面向未来发展的 12 种技术之一。2004 年，国务院成立了“生物技术研究、开发和工业化的国家领导小组”，由科技、教育、金融、农业与卫生等部门的代表组成。科技部在支持生物技术的产业化方面，特别是在设定生物技术的发展目标方面发挥着领导作用。2018 年，国家自然科学基金委被合并到科技部后，科技部在生物技术研发方面的领导地位得到加强。除此之外，中国科学院在促进生物技术发展尤其是基础科学研究方面也起着重要作用。

省市政府在生物技术领域也发挥了关键的作用。和其他行业一样，国家生物技术产业发展政策依赖于“集群”模型，中国的生物技术产业聚集在三个地区，分别是以北京为中心的京津冀地区、以上海为中心的长三角地区和以广州和深圳为中心的珠三角地区。这些地区的地方政府大力支持生物技术产业的发展，如 2019 年 6 月，在广州召开的第十二届中国生物产业大会上，成立了公私合作的广州南山科创基金，融资约 2 亿元人民币（2820 万美元）。

二、中国生物技术领域发展现状

当前，中国的生物技术政策框架越来越多优先考虑本土能力建设。与“十二五”规划（2011-2015 年）时期强调生物技术领域的国际交流与合作、支持相对成熟的生物技术研究（如转基因作物改良）相比，当前政策专注于发展具有全球竞争力的公司和先进的生物技术。国务院在《“十三五”国家战略性新兴产业发展规划》中提出，中国要“形成一批具有较强国际竞争力的新型生物技术企业和生物经济集群”。这种转变某种程度上反映了中国生物技术领域的实力日益增强。

总的来说，中国的生物技术领域还处于起步阶段，还没有产生像华为、阿里巴巴这样规模的大企业。但是，中国仍然涌现了一些领先全球的生物技术公司。例如，总部位于上海的药明康德（WuXi AppTec），其作为全球最大、最杰出的合同服务组织（CROs）之一，为制药公司提供药物开发外包服务；总部在深圳的华大基因（BGI）是世界上DNA测序容量最大的公司之一。更值得注意的是，2019年，全球十大提供首次公开募股（IPOs）的生物技术公司中有五家位于中国。其中豪森药业（Hansoh）募集了超过9.8亿美元的资金，成为去年募集资金数值最高的生物技术公司。西方大型公司也是中国生物技术领域的重要角色。例如，美国生物技术巨头安进（Amgen）2019年花费将近30亿美元收购了一家名为“百济神州”的中国生物技术公司20%的股份，该公司主要从事将美国开发的抗癌药物在中国市场商业化的研究。与大多数国家一样，药品构成了中国生物技术领域最大的一块。该行业的潜在增长仍然很高，部分原因是癌症等疾病造成的高死亡率。一项评估表明，到2022年中国的医药市场值将达到约1750亿美元，中国的生物制药生产能力位居世界第三。

然而，中国的生物技术领域在研发与创新方面仍存在一些问题。比如，中国缺乏原创性发明和颠覆性技术，生物大数据等领域的研究基础薄弱，缺乏独立知识产权，不利于支持先进的药物研发。一些独立的市场咨询公司认为，“中国生物技术行业缺乏自主创新能力限制了其自身的发展。”虽然生命科学一直是中国人才招聘计划中关注的重点，但美国仍然是大多数高技能生物技术研究人员的首选目的地。除了创新能力，中国的生物技术行业还面临投资壁垒，尽管大量

资本流入该行业，但是许多生物技术的高风险特性以及中小型生物技术企业资本密集型的性质限制了融资的可用性。因此中国的生物技术企业依然与真正具有全球竞争力的公司有一定距离。

三、中国生物技术领域发展对美国的挑战

中国将在全球生物技术领域扮演越来越重要的角色，这对美国提出了新的挑战。美国一些决策者和安全分析师认为：中国企业在活性药物生产方面的市场主导地位，可能在发生冲突时对美国不利。此外，生物医学数据的可访问和可控制性对确保一国生物技术领域的竞争力有重要作用，已经意识到这一点的中国政府越来越多地积极干预外国公司和组织访问此类数据。2016年，中国将生物医学数据宣布为“国家战略资源”，并且严格限制此类数据的导出。规则特别禁止任何外国使用“可能会危害国家安全、国家利益或公共利益安全”的中国生物医学数据，并在2018年关闭了几项备受瞩目的科学合作，包括北京大学与牛津大学正在进行中的一项合作。在任何情况下，生物医学数据集的可用性都将是美国和中国未来生物技术产业发展的关键决定因素。

美国对中国生物技术产业增长的潜在政策回应通常分为两个方面。一方面应对美国生物技术研究人员和公司提供更多的有效支持。除资金外，美国应考虑在生物技术子领域采用更灵活的法规。另一方面是应增强人力资本。由白宫领导的美国政府科技政策办公室，应该与科学资助机构和高等教育机构一起加强各个层面的科学、技术、工程和数学指导。确保对外国生物技术人才的开放性，并探索能够将生命科学研究和潜在的商

业应用进行有效转化的模式。

四、中美生物技术领域合作前景展望

展望未来，精密医学、合成生物技术、大数据和仿生材料可能会推动未来行业增长与发展，中国的生物技术领域在未来几十年有望在这些领域产生重大创新，中国市场也有望越来越多地影响生物技术的研究、开发和商业化。中国有望在与生物技术有关的政策和治理问题中发挥重要作用。

对中国在生物技术领域日益重要地位的最终期待是其潜在帮助应对传染性疾病预防和生物多样性保护等全球性挑战的能力。当前，新冠肺炎（COVID-19）全球大流行的危机凸显出亟需在流行病学数据收集与分析、疫苗开发以及与生物技术有关的其他领域扩大国际合作，中美有望在新冠肺炎（COVID-19）研究、疫苗开发等方面开展合作研究。另一方面，使用基因编辑（CRISPR）技术等工具的价格越来越便宜，容易被恐怖分子和非国家行为者用来创造新的生物武器，对美国和中国国家安全构成严重威胁。因此应加强防止危险行为者获取 DNA 模板和其他相关信息材料的能力。2018 年基因编辑（CRISPR）事件突显了中国在全球生物安全中的关键作用。

新冠肺炎（COVID-19）大流行进一步强调了建立定期、高层的联合机制在阻挡外来微生物、其他生物威胁和危害方面的重要性。同时，越来越多的恐怖分子使用基因改造的合成生物病毒或微生物，由此带来了巨大的威胁，这些都促使中国、美国和其他大国在安全威胁面前进行合作。在全球范围内加强生物安全方面的中美合作可能会成为重要的新领域。随着 21 世纪的发展，先进的生物技术将既需要新形式的全球治理，也需

要为研究人员、商业领袖和决策者之间的竞争与合作提供新的领域。

(编译：冯震宇，责任编辑：曹学伟)

文章来源

<https://www.brookings.edu/research/chinas-role-in-the-global-biotechnology-sector-and-implications-for-us-policy/>



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 王楠 电话：68788193

创新研究报告

第 37 期（总第 369 期）

中国科协创新战略研究院

2020 年 7 月 10 日

国家双创示范基地发展演进特征刍议

〔编者按〕建设大众创业万众创新示范基地是党中央、国务院作出的重大决策部署，是深入实施创新驱动发展战略的重要举措，是推动创新创业创造走深走实的重要载体。自 2016 年以来，国务院分两批布局建设了 120 家双创示范基地，包括 62 家区域基地、30 家高校院所基地和 28 家企业基地，明确了各类基地的建设目标和建设重点。此后，国家连续两年分别出台了推进双创深入发展（国发〔2017〕37 号）和打造双创升级版（国发〔2018〕32 号）的相关支持政策，推动全国面上的双创工作向高质量发展。120 家示范基地作为先锋队，始终站在引领双创高质量发展的桥头堡。根据中国科协几年来的评估调研发现，很多示范基地的发展呈现出从模式创新到技术创新、从政府推动到市场拉动、从单打独斗到相互融通、从条块管理到精准服务、从小微创新到协同大创的“升级”演化，逐渐成为引领经济高质量发展的“先锋队”。本文对示范基地发展演变特征进行简要阐述，力争总结形成若干模式，供示范基地未来发展参考。

一、从模式创新到技术创新

示范基地建设之初，以“互联网+”模式为代表的“四新”经济蓬勃发展，一批3D打印、虚拟现实、模式识别、无人机项目和小微企业在示范基地遍地开花，基层创业热情十分高涨。但很多创新缺乏根基，一些示范基地项目和产品千篇一律，技术含量偏低，偏重教学演示和表演，盲目跟随模式创新潮流，缺乏系统的规划和可持续盈利能力。随着市场机制优胜劣汰作用和示范基地对双创发展认识的深入，示范基地注重培养或引进技术引领的创新创业，更多地靠创新驱动创业孵化，如合肥高新区的“中国声谷”基于科大讯飞语音技术孵化100余家优质双创企业及团队；苏州纳米所与中科院22个院所合作共建各类所级载体平台32家，带动苏州本地200多家企业与研究所开展科技合作，并累计引进近450个科技型企业落户苏州。从模式创新到技术创新的变化顺应了双创高质量发展的潮流，是形成创新高地过程中市场的必然选择。

二、从政府推动到市场拉动

为了鼓励创新创业，从2015年到2018年国家每年出台1份国发文件，各部委累计出台相关政策约几千条，政府政策的推动极大调动了广大人民群众的积极性，但也暴露出政策落实还需要进一步到位、部分科研人员参与双创的意愿和动力不足、地区间创业创新发展态势还不平衡等现象。随着双创的深入发展，政府的“手”从台前逐步转向幕后，与市场的“手”相互协调，共同调节完善双创环境。创新创业驱动力量从自上而下的推动逐步转变成上下结合的拉动转型，一些突破性政策的需求应运而生，而推动顶层体制机制的改革，使得双创更加紧密围绕供

给侧改革的主线。如上海市通过《上海市促进科技成果转化条例》等地方立法明确了市属高校院所可以“以自己名义直接将科技成果对外投资”，上海的示范基地纷纷受益。

三、从单打独斗到相互融通

示范基地成立初期的发展主要立足自身土地、人力、交通等自然禀赋和优势产业集聚资源，部分示范基地融合新一代信息技术开展内外部孵化，比较强调创业人员数量、孵化空间面积等数量型指标。随着双创发展的升级，示范基地对创业项目质量、产业链配套、提振传统产业等质量型指标日益重视，示范基地相互融通成为创新要素扩散的必然选择。如四川郫都区从全国知名的豆瓣酱发轫，通过引进来和走出去，重点布局大数据、人工智能、新型显示、集成电路等电子信息产业，走出了传统产业空心小镇向新经济创客小镇转型的新路子；青岛高新区、山东大学、海尔集团三家示范基地结合自身特色互补协作打造品牌优势；东南沿海嘉兴、泉州、中山等基地积极引进清华、华中科大、哈工大、复旦、中科院等高校院所基地的创新资源弥补自身研发不足；工业和信息化部、发展改革委、财政部、国资委也联合印发《促进大中小企业融通发展三年行动计划》，从挖掘模式、大企业引领支撑、中小企业专业化、建设平台载体和优化发展环境五个方面将融通发展具体工作进一步落地。近期开展的“双创主题日”和“校企行”活动也是进一步推动系统性融通创新的具体实践。

四、从条块管理到精准服务

2015年，由25个部门和单位组成的双创部际联席会议统

筹协调推进双创工作。在传统的条块管理体系下，“上面千条线、下面一根针”导致示范基地管理者压力很大，大力推动简政放权和改善营商环境的措施部分缓解了条块管理带来的问题。一些基地更是在精准服务方面做文章，大幅优化传统管理方式，营造了良好的创新创业环境。如广州高新区将政策制订前端与政策落地后端进行统筹，实施“还便于企业，添实惠于企业”双轮驱动，着力打造“一门式”政策兑现模式，并不断着眼企业需求，创新运作模式；南京雨花台区针对初创、成长、壮大等不同发展阶段的企业开展分类分级服务，精准化提供要素保障、差异化落实激励措施，对总部、上市、独角兽等企业，实行“一企一策”，建立区领导挂钩联系机制，主动靠前落实服务；北京海淀区率先在全北京实现创业企业“集群注册”，精准解决“高精尖”企业注册难、创新创业小微企业注册难以及住所资源稀缺等问题。

五、从小微创新到协同大创

示范基地建设初期，顺应“大众、万众”的潮流，基地内创新主体以个人和小微企业为主，高学历人才参与不够，高附加值产品不多，大量重复的模式导致市场淘汰率高。而在当前经济面临下行压力、新科技革命迅速演变、国际形势不断变化的大背景下，强化自主创新成为提升企业核心竞争力、摆脱受制于人局面的根本途径，央企示范基地作为创新的核心力量，正逐步围绕战略性、前瞻性领域开展卡脖子技术攻关，联合大中小企业、高校院所等多种机构开展大规模创新突破。一些有条件的示范基地已经在开展相关工作并取得了成效，如浪潮集团联合清华大学、南京大学、中科院计算所等高校院所以及 8

家大数据交易所成立大数据产业联盟——天元数盟，攻克政企大数据开放共享、流通与交易标准规范等难题；中科院计算所、北京大学、清华大学、阿里中天微、百度等近 20 家研究机构和企业成立中国开放指令生态（RISC-V）联盟，推动开源开放指令芯片及生态的建设与发展，降低芯片设计门槛，为解决中国芯片产业卡脖子问题提供一条新的思路。

六、总结

建设五年来，示范基地创新创业工作取得了显著成效。创新创业带动就业能力大幅提升，产学研融通创新持续深入，科技创新支撑能力不断夯实，创新创业生态不断优化。据不完全统计，2019 年，区域类示范基地带动就业超过 90 万人，企业和院所示范基地带薪兼职创业人员超过 2000 人；区域示范基地技术合同成交额超过 1820 亿元，高校、院所示范基地成果转化交易额约 90 亿元；高校院所与企业合作数目年增长 15.4%，企业与地方政府合作项目数量大幅增长 69.4%；区域示范基地平均拥有国家级高层次人才数量超过 600 人，省级以上研究中心平均数量超过 50 家，新增高新技术企业超过 8410 家；双创培训、讲座覆盖人数超过 240 万。2020 年，受新冠肺炎疫情影响，前六个月示范基地绝大多数科技和经济指标都有较大幅度的下降，全国范围的情况也很不乐观。从全国层面看，既要保民生、保就业，又要强化科技创新，两手必须硬。但示范基地作为创新创业的高地，仍要在“六稳”“六保”工作中率先发力见效。这就需要抓大放小、集中好有限的创新资源投入到示范基地这类创新创业的高地中。从实际发展效果看，也确实需要再“新建一批双创示范基地”，特别是企业和区域类示范基地，基于

强化带动、突出特色的原则和先集聚、后辐射的发展路径推动
创新创业事业的持续稳定发展。

(作者：赵宇、顾梦琛，责任编辑：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 王楠 电话：68788193

创新研究报告

世界科技经济新动态 (第3辑)

第38期 (总第370期)

中国科协创新战略研究院

2020年7月22日

欧美发生重大战略调整 中欧科技合作态势收紧

[编者按] 近期全球新冠疫情仍持续发酵，中美关系恶化、中欧关系正经受考验。面对不断变化的外部因素，特别是在今年年底中欧领导人会晤前，对中欧关系、中欧投资协定等进行全面跟踪评价和制定对策，具有重要的战略意义。本报告以中美关系变化为背景，美欧关系调整为主线，选取美国对华战略报告和欧洲各大智库就中欧关系、中欧经贸合作、中欧科技合作等的最新态势为依据进行研判，为相关决策提供参考。

[本期聚焦]

欧洲智库联盟认为当前的中欧关系依然存在结构性问题

2020年4月29日，由法国国际关系研究所发起的中国问题欧洲智库联盟发布了题为《Covid-19与中欧关系》的报告集。这份由英、法、德、意等19个欧洲国家智库各自撰写的报告集合，

为计划于 2020 年 9 月举行的中欧首脑会议，以及欧洲的 5G 许可规则、中欧双边投资协定等提供重要的决策参考依据。

报告认为，新冠危机使中欧合作更加紧密，中欧在危机中互相援助。疫情期间，中国在欧洲表现的更加积极主动，展示了多元化的外交手段，使中国正成为欧洲国家的辩论话题。但很明显，这样的辩论话题扩大了欧洲内部的政治分歧。

报告认为，在未来很长时期内，中欧关系仍将存在结构性问题，包括双方在国际关系中都支持多边主义、双方都将强化控制对方的战略性投资、中国独立自主政策给欧洲工业造成压力等等。中欧关系的关键变量仍然是中美竞争，但不可否认的是，中国是“欧洲地缘政治”崛起的催化剂，中国在近期推出的投资审查、5G 建设与产业政策等引起了欧洲国家的战略回应。

其中，英国皇家国际事务研究所认为，从疫情初期的合作氛围到病源索赔舆论，中国的印象被反转为负面，并扩大了将中国视为发展机会与国家安全危险之间的分歧。这样的分歧及争论在英国始终存在，并将延续到后疫情时代。

法国国际关系研究所认为，中法在新冠疫情初期的互相援助值得称赞，但中国对病源阴谋论的反击和成功治理经验的宣传，引起了法国舆论的强烈反弹，可能刺激马克龙总统加快落实多边主义和战略自主的政治承诺，从而减少对中国工业品特别是医疗用品的依赖。

德国墨卡托中国研究所认为，中德关系最近遭遇了挫折，中国对抗疫的宣传，特别是召集 230 个国际政党联合抗疫，引发了德国和欧盟的警觉。德国正加快供应链的多元化，加大对中国投资的筛查，并再次确认了中国作为大国的危机利用能力和欧盟要始终保持团结统一的重要性。

意大利国际事务研究所认为，五星运动党（Five Star Movement）在推动“一带一路”合作基础上致力于增加与中国政府的接触，而右翼党派则对此表示质疑。两极化的争论使意大利无法制定一份完整的对华战略，但作为对媒体压力的回应，政府已加强了对国内企业和资产的保护。

<https://www.ifri.org/en/publications/publications-ifri/ouvrages-ifri/covid-19-europe-china-relations-country-level-analysis>

[最新动态 – 中美关系与中欧合作的立场和策略]

美国转换对华战略，强化与欧盟的全面合作

2020年5月26日，美国国防部发布《美国对华战略》报告，在回顾特朗普政府的对华历程基础上，提出明确的现实主义对华战略。

报告提出了两个对华战略目标：（1）提高美国与欧盟及其他盟友的合作弹性；（2）让中国的行为符合美国与盟友的利益。美国政府将与国会、地方政府、民间社会以及欧盟等采取联合行动，打造印太战略，并将中国纳入印太战略体系。

报告指出，中美关系属于大国竞争，美国要保护自身利益和价值观，不会收缩全球战略，将继续与欧盟维护现有国际秩序，担负安全责任。中美竞争是个长期过程，美国将依照现实主义原则，重新架构对华的整体战略。

<https://www.whitehouse.gov/articles/united-states-strategic-approach-to-the-peoples-republic-of-china/>

英国智库提出合作、竞争与对抗并举的对华接触战略

2020年6月25日，英国智库托尼·布莱尔全球变化研究所发布了题为《中国在全球的角色》调查报告，认为中国在过去20年的经济崛起正转化为战略影响力。

报告提出了中美关系的5种情景假设，其中，最可能出现的是大国竞争与轻冷战两种格局，全面合作、全面冷战与军事冲突等假设情景出现的可能性则比较低。

报告建议，西方应从合作、竞争与对抗三个方面构建对华接触战略：（1）与中国合作应对重大全球性挑战，让中国参与全球事务和担负大国责任，共同造福全球共同利益，确保长期稳定，比如治理全球流行疾病、共享疾病数据、协调经济政策等；（2）必须确保西方在技术和创新方面的竞争优势，制定更加宏伟的计划，加大公共投资和政府扶持力度，吸引世界人才，鼓励科技创新。同时，加强西方世界的合作，开展联合研发，在敏感技术方面建立全球标准，减少对中国技术的依赖；（3）在中国国内公开反对香港、维吾尔族等人权问题，警示中国对周边邻国的侵略行为，积极保护西方利益和价值观。

<https://institute.global/policy/resetting-west-s-relationship-china>

德国智库建议在与中国的经济技术合作中，突出欧洲的政治主权

2020年4月4日，德国国际和安全事务研究所发布《中美战略竞争：原因、过程及其对欧洲的影响》报告，认为技术是

大国竞争的中立标准，欧洲需要摆脱中美竞争中经济与技术选择的两极逻辑，在对华政策中争取欧盟主权的战略自主，建立“超国家地缘政治（Supranational geopolitics）”。

报告认为，技术不是价值中立的，无论是数据收集与处理、人工智能、生物技术等，都与战略竞争中的政治/意识形态挂钩，先进技术不仅创造了竞争优势，也构成了军事优势。德国和欧盟必须考虑中国的技术投资可能导致个人数据的大规模流出，需要全面规范中国高科技公司的信息监控技术和媒体传播技术。

报告指出，欧盟制定和执行的单一数字市场规则，在一定程度上突破了中美竞争选边站的限制。欧盟在中国等大国合作中，依托《通用数据保护条例》、爱尔兰等成员国对美国苹果公司的税收政策做基础，在单一数字市场中为网络安全和工业 4.0 建立起永久性的安全与信任机制。

报告认为，欧盟作为全球最大的内部市场，与中国在地缘和经济领域的合作，是欧洲权力的来源所在，欧盟既不加入美国的遏制战略，也不加入美国的脱钩战略。欧盟已经在世贸组织框架下，加入了亚洲基础设施投资银行和“一带一路”建设项目，与亚洲的互联互通，提高了欧盟与中国的战略依存度（而非脱钩）。同时，为了能够与中国长期抗衡，欧盟必须加强超国家地缘政治能力，在跨大西洋协调机制支持下，德国应联合法国、欧盟、欧元区国家等，建立跨大西洋贸易协定，消除工业关税和非关税壁垒，为欧盟在 2020 年 9 月举行的中欧首脑会议增加议价能力。

<https://www.swp-berlin.org/en/publication/strategic-rivalry-between-united-states-and-china/>

瑞典智库建议欧盟加强在中欧互联互通合作的安全筛查

2020年3月，瑞典斯德哥尔摩国际和平研究所发布了《互联互通时代的欧盟安全透视：对华关系的内涵》报告，就中国“一带一路”倡议与欧洲连接计划对接中涉及的交通连接安全与数字网络安全做了深度剖析和对策研究。

报告指出，欧盟越来越多地意识到“一带一路”倡议和“中国制造2025”是中国工业与经济“大战略”的重要组成部分，中国的目的是通过发展高科技来实现经济、政治和战略的世界领先地位。欧盟认为中国是技术上的竞争对手，但对大多数欧洲国家来说，美国是至关重要的安全伙伴，欧盟在中国问题上始终会听取美国的意见，欧盟已将如何应对中国的新挑战，纳入了跨大西洋合作的议程。因此，欧盟开始以更加系统和严肃的方式来解决互联互通中的安全问题，避免成为中美冲突的“竞技场”。然而，欧盟各成员国都有自己的利益考量，几个国家已与中国签署了“一带一路”合作备忘录，从而削弱了欧盟的集体谈判能力。

报告指出，欧洲需要中国参与建设5G网络，但2019年开始遭遇政治挑战。尽管2019年欧盟发布的5G网络风险评估报告认为，中国与欧洲潜在的5G网络中断、网络间谍、收集网络数据、网络战等威胁没有特别联系，但欧盟依然提示有潜在的其他干扰风险。2019年的欧洲议会明确指出对5G网络的安全担忧，提请注意中国公司开发的5G设备可能存在嵌入式后门。北约组织也利用克里米亚问题，提请欧洲注意通讯网络对军事作战等信息安全保护的重要性，以及港口、机场、铁路、公路等民用交通网络对军事运输的重要性，这在很大程度上将影响中国在欧洲的投资。比如2019年的布拉格5G安全会议、欧洲

国家制定网络安全认证体系、欧盟制定外国直接投资的安全筛选框架等活动中，欧洲都没有邀请中国政府和实体参加。

https://www.sipri.org/sites/default/files/2020-03/sipriinsight2003_0.pdf

[最新动态 – 中欧科技合作潜在方向]

德国智库提出欧盟刺激经济复苏的可再生能源战略

2020年7月8日德国经济研究所发布了《欧洲绿色协议：利用野心勃勃的气候治理目标和可再生能源带领欧洲走出经济危机》专题报告。按照《欧洲绿色协议》和《巴黎协定》，欧盟要在2050年达到气候中立目标，减排比例从1990年的40%提高到2050年的65%。根据新的能源模型计算结果显示，欧盟为了实现这个目标，化石能源和核能将被风能和太阳能等可再生能源完全替代，CO₂排放量减少600多亿吨。

报告认为，实施上述可再生能源替代战略，需要增加3.3万亿欧元的投资（还不包括网络基础设施与负荷管理的投资）。其中，因取消石油和天然气进口可节省2万亿欧元。目前欧盟设立的75亿欧元JTF能源转换基金，即是用于刺激可再生能源替换项目。另外，实施可再生能源替代战略还需要鼓励私营部门翻修建筑以提高能效、增加可再生能源国家扩张目标、向私人家庭发放太阳能奖金，以及促进自行车基础设施、铁路运输和地方公共交通。

报告提出，德国在2020年7月至12月担任欧盟理事会主席国期间，可积极推广该战略，在加大气候治理的同时，快速复苏欧洲经济。但由于欧盟成员国在能源生产和大气减排方面

的需求存在较大差异，如何说服成员国共同实施该项战略，德国面临着挑战。

https://www.diw.de/documents/publikationen/73/diw_01.c.793352.de/dwr-20-28-1.pdf

德国智库建议欧盟修订能源外交政策

2020年6月31日，德国国际和安全事务研究所发布《超越绿色协议：提升欧盟能源外交的新时代》报告，认为受新冠疫情的深度影响，欧盟的能源外交需要：（1）确立新的能源外交优先事项；（2）扩大范围，与12个非欧亚伙伴国家开展能源合作；（3）采用更现实的、超越意识形态的能源外交工具。

报告提出了欧盟新能源外交的五个优先事项：（1）加强欧盟作为能源变革标准领导者的地位；（2）增加欧洲企业在可再生能源市场和数字技术市场中的经济机会；（3）加强能源供应和能源系统的安全性；（4）支持第三国的能源变革和能源可持续发展目标；（5）根据《欧洲绿色协议》促进国际社会履行《巴黎协定》义务。

报告建议欧盟扩大传统能源伙伴国家，将印度、乌克兰、埃及、俄罗斯、土耳其、阿尔及利亚、摩洛哥、印尼、沙特、哈萨克斯坦、乌兹别克斯坦、阿联酋等12个国家纳入能源外交合作伙伴。

报告还提出了5个能源外交工具：（1）开展能源技术与标准的交流；（2）抓住全球和区域低碳能源价值和供应链的市场机会；（3）参与跨境电网的互联；（4）全球推广《欧洲绿色协议》和《巴黎协定》；（5）加强多边与区域治理机制。

<https://www.swp-berlin.org/en/publication/beyond-the-green-deal-upgrading-the-eus-energy-diplomacy-for-a-new-era/>

[主要研判及建议]

中美关系是影响中欧关系的关键因素。2020年5月《美国对华战略》出炉，表明美国政府已在政策层面正式调整了对华政策，实质是承认“美国优先”原则指导下的对华经济遏制战略遭遇失败，从而转向拉拢施压盟友、稳固现有国际秩序、打造印太战略、对华进行长期竞争甚至敌对的现实主义道路。而欧洲\欧盟受制于北约军事组织，在安全与军事两个方面都深度依赖美国，与中国的经贸往来和科技合作必将受到中美大国冲突的影响，欧洲\欧盟在安全评估、投资筛查和市场资格准入等领域的政策将趋于收紧，欧盟甚至借此尝试确立政治主权。从政策文本与治理实践来分析，欧洲\欧盟当前面临着能源外交受挫、经济增速放缓、民粹主义抬头、欧盟遭遇分裂等问题，在维护多边外交、开发工业品市场、执行环境保护协议、建设数字化欧洲等领域非常需要中国的支持，但在中美冲突中基本不存在选边站队的可能性。

中国在处理中欧关系特别是科技与经济合作中，建议采取以下措施：（1）利用2020年下半年德国担任欧盟理事会主席国机会，继续支持由德、法等大国主导的欧盟能源外交，积极扩大和深化中欧在可再生能源、电动汽车、电动轨道交通、新能源科技等领域的合作；（2）继续扩大中欧各层级对话，特别是加强与非政府组织、专业机构和中小企业的沟通，加深中欧

双边在数字技术、能源、互联互通等建设领域的合作，从而稳固中欧关系的基本盘。（3）加大对欧洲创新强国尚处于主导产业链外围的科技创新团队与经营实体的投资，按照中国产业链的布局需求，发掘欧洲先进科技创新潜力与我形成互补；（4）继续援助和支持如塞尔维亚、意大利等具地缘政治意义的欧洲国家，以科技人文合作交流为载体，加深互信，争取向安全与防务等领域扩展，为中欧合作和中美竞争提供更多的战略支点。

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、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4辑）

第39期（总第371期）

中国科协创新战略研究院

2020年8月5日

北斗特刊（上）

北斗成功组网 引发美欧太空战略调整

〔编者按〕2020年6月23日上午，中国“北斗三号”最后一颗全球组网卫星发射成功，标志着北斗全球卫星导航系统全面完成星座部署，面向全球开启高精度的定位、导航、授时、短报文通信和国际搜救等服务。美欧等国家的政客、智库专家等对中国北斗成功组网给予了密切关注，发表了一系列评论。近年来，欧美等国太空战略进入调整期。北斗成功组网将进一步引发欧美乃至全球太空战略的调整，本期聚焦北斗成功组网引发的美欧太空战略调整，对其太空战略态势进行研判，进而提出中国应对的政策建议。

[最新动态]

美专家：“中国通过完善卫星网络来威胁美国的太空力量”

哈佛和史密森学会天文物理中心的天文学家乔纳森·麦克道尔说：“今年是中国实现长期太空雄心的年份。”“在某些方面，他们已与美国并肩成为一个主要的太空强国。”

密歇根大学气候与空间科学与工程系教授尼尔顿·雷诺则更为担忧，认为现在这种情况与美苏之间的冷战竞争极为相似。他说：“对美国来说，这将是一场更激烈的竞争，不仅在太空项目上，而且在世界霸主地位上。美国应对中国在太空事业发展中取得的这一重大进步持有高度的警惕和提防心态”

华盛顿一家专注于太空战略的智库“安全世界基金会”（Secure World Foundation）项目规划主管布莱恩·韦登说：“美国太空计划和中国太空计划成就之间的相对差距已经缩小，但美国仍然是领头羊。”“中国技术人员本应能够引导火箭安全地脱离轨道，但他们没有这么做，这应该受到谴责和必要的约束。”

China Threatens U.S. Space Power By Completing Satellite Network

<https://www.bloombergquint.com/business/china-threatens-u-s-space-power-by-completing-satellite-network>

美专家：“中国意图主宰太空，美国必须采予以震慑遏制”

利安·齐维茨基少校【美国国防民主基金会军事和政治权

力中心的访问军事分析员】认为：中国决心取代美国成为太空主导国。在宣布其和平意图的同时，北京的信条是将太空视为军事领域，并大力投资太空基础设施，以确保经济和军事优势。为继续确保美国的实力和竞争力，美国必须投入足够的资源建设新的太空部队，以捍卫美国在太空的国家利益和安全。

《2020年国防授权法》将美国太空部队确立为军队的第六个独立分支，以应对潜在敌人对美国天基资产构成的威胁。美国太空司令部、国防部第11作战司令部，最近以一份新的任务声明最终确定了它的作战计划，强调“防御和威慑威胁”。

太空是大国竞争的新高地，美国必须确保并维持此方面的优势。虽然依靠多边组织和国际准则来防止太空侵略的代价会更低，但是北京以往偏离国际准则的做法让美国别无选择，只能准备自卫。美国2021财政年度提出的154亿美元的太空部队预算要求，用于应对新出现的威胁，特别是来自中国的威胁。

China wants to dominate space, and the US must take countermeasures

<https://www.defensenews.com/opinion/commentary/2020/06/23/china-wants-to-dominate-space-and-the-us-must-take-countermeasures/>

美中经济与安全审查委员会：“中国在太空的野心：争夺最后的疆界”

美国国会美中经济与安全审查委员会（U.S.-China Economic and Security Review Commission）在2019年的一份报告中警告说，中国在其“太空丝绸之路”上推广发射服务、卫星和北斗，以加深他国对中国天基服务的依赖，这可能会降

低美国的影响力。中国正在采取措施，在商业发射和卫星领域确立主导地位；中国政府和军方通过香港公司在美国出口管制中利用法律漏洞获得太空能力；中国将太空视为美国军事和经济的一个重要弱点，并部署了一系列可直接升空、网络、电磁和共轨反太空武器，几乎可以瞄准美国的每一类太空资产。

对此，美中经济与安全审查委员会建议：国会指示国家航天委员会制定一项战略，以确保美国在面对来自中国和俄罗斯的日益激烈的竞争时仍保持领先的太空强国地位，包括编制一份非机密报告和一份机密附件，其中包括：一项长期的经济性太空资源勘探计划，包括评估天基稀有矿物的开采、天基自然资源的现场开发和天基太阳能发电的可行性；对美国国防部目前保障太空商业通信和导航免受中国日益增长的反太空能力影响的能力评估，以及为提高这一能力所需采取的任何行动；确保美国太空司令部和未来任何面向太空的服务机构都有责任保护航行自由，并保持太空领域的通信线路畅通、安全和稳定；通过将太空领域完全纳入政策、培训和演习，加强美国在太空威慑的可信度。

Chapter 4 Section 3 - China's Ambitions in Space -
Contesting the Final Frontier.pdf

[https://www.uscc.gov/sites/default/files/2019-11/
Chapter%204%20Section%203%20-%20](https://www.uscc.gov/sites/default/files/2019-11/Chapter%204%20Section%203%20-%20)

[China%E2%80%99s%20Ambitions%20in%20Space%20-%20
Contesting%20the%20Final%20Frontier.pdf](https://www.uscc.gov/sites/default/files/2019-11/Chapter%204%20Section%203%20-%20China%E2%80%99s%20Ambitions%20in%20Space%20-%20Contesting%20the%20Final%20Frontier.pdf)

欧洲空间政策研究所发布 ESPI2019 年鉴

新一届欧盟委员会设立国防工业和太空总局。新成立的欧

盟委员会为提高太空作为欧洲战略重要领域的知名度做出了贡献。欧盟委员会呼吁为了实施未来的太空计划（包括伽利略、EGNOS 和哥白尼），要促进航天产业创新发展，保持欧盟自主、可靠和经济的太空使用权，并将“改善太空与国防和安全之间的关键联系”列为优先事项。

欧盟下一个多年期财务框架的编制（2021-2027 年）： 欧盟委员会已就下一个多边框架内分配给太空活动的预算提出了若干建议。欧洲太空项目预计将在 2021-2027 年期间获得 160 亿欧元的资助。欧盟委员会为其提供资助的目标是：确保现有太空基础设施和服务的连续性，并开发新的太空设施和服务，培育一个能够在全球范围内竞争的创新型欧洲太空部门，加强有保障地进入太空和获取太空服务的能力。该预算包括用于伽利略和全球空间观测系统方案的 97 亿欧元和哥白尼的 58 亿欧元。

在太空领域，“欧洲地平线”计划旨在支持欧盟的战略旗舰计划（哥白尼、伽利略、EGNOS），并为未来的欧盟太空基础设施（如 SSA 和政府卫星通信计划）开发技术和组件。预计该方案还将支持欧洲共同技术基础的发展和协调，此外，还将维持航天产业生态系统，以增强欧洲在全球航天价值链中的竞争地位。

ESPI - European Space Policy Institute

https://ec.europa.eu/commission/commissioners/sites/commcwt2019/files/commissioner_mission_letters/president-elect_von_der_leyens_mission_letter_to_thierry_breton.pdf

[专家观点]

一、美国对中国太空战略的威慑、冲突和对抗不可避免

北斗系统的建设完成使中国成功摆脱了对美国 GPS 系统的依赖，确保了我国军队的信息安全和精确打击能力不再受制于美国，有助于实现现代信息化战争中的自主性，加快了中国军队的现代化建设进程，具有重大的战略意义。这也引发了美国对中国北斗卫星及太空战略的威胁评估及防御和威慑威胁行动升级。美国政府认为如果不能在太空中实现关键能力，中国就有可能削弱美国的战略优势。美国防部最新发布的《太空国防战略》简版报告也提及：在当前太空争夺日趋激烈的背景下，通过制定未来太空发展的策略，谋划构建“多层威慑”的空天攻防体系，才能巩固并扩大其在太空领域的优势地位和国家利益。

在此态势下，美中太空战略对抗和冲突不可避免。美国与其盟国针对中国卫星或者太空力量的联合军事和战略行动将会更加频繁，在国际社会上对中国太空活动的军事化意义进行无端谴责和刻意歪曲之声也会相应增加。美国将进一步加强在高新技术领域的出口限制。美国政府、智库机构及媒体仍会继续渲染中国对北斗系统的军事化利用，运用政治手段向盟国施压，进而影响中国与相关国家政府和企业的商业合作，增加中国相关高新技术企业对外直接投资的风险。

二、欧盟与中国太空战略的竞争将进一步加强

欧盟新一届领导层对于北斗系统完成建设的担忧主要是北斗与“一带一路”倡议的结合，将继续增强中国对欧盟的贸易竞争力和经济影响力，威胁到欧洲国家在全球市场中的优势地

位和欧盟的内部团结。今后欧盟可能将对中国的定位从“经济竞争对手”转向“全球竞争对手”，与美国一道向中国施加压力。欧盟太空战略的调整，一方面是新组建的太空和国防工业总局，加强全球战略布局的意图明显；另一方面是用于伽利略和全球空间观测系统方案的预算大幅度增加。北斗全球组网成功将进一步加大欧洲加强伽利略系统建设和优化的步伐。但也存在有限合作的可能性。

欧盟的伽利略系统现在尚未建设完成，而且近年来问题不断。北斗全球组网给欧盟带来隐忧的同时，也给今后中欧的太空合作带来了新的机遇。中欧在太空战略层面的合作存在有限的可能性。欧盟与美国关系因特朗普政府的单边主义而出现缝隙。欧空局在新出台的计划中强调促进欧洲在进入、探索和利用外层空间方面的自主性。这些新变化使得中欧的共同利益不断扩大，双方之间的矛盾和冲突相对缓和，中欧太空合作在未来存在有限的可能性。

三、美欧太空战略态势变化的中国应对

（一）慎防美国无底线极限挑战，做好应对最坏打算准备

当前中美关系持续恶化的态势下，美国在太空探索领域可能提升对中国战略震慑的行动等级。对此，中国应为最坏打算做充足准备。尤其是加强卫星主导的信息战预警、预案及演习战备。同时，中国应积极争取国际组织的力量，避免与美国之间的直接冲突与对抗，利用国际制度约束其破坏太空和平的行为。五眼联盟等国家可能与美国一道向中国施压。中国应充分利用多边机制，避免矛盾的扩大化，破解美国的战略遏制图谋。

（二）坚持求同存异，把握机遇拓展中欧合作空间

当前国际局势下，中国应充分挖掘中欧合作潜力，积极寻求北斗系统与伽利略系统之间的兼容合作，应用于新产品的研发和生产，为今后中欧更加广泛意义上的合作创造条件。中国也可以主动分享建设北斗系统中的经验，鼓励公司对公司的谈判，以寻求经济合作为主要目标，淡化政府在后续商业合作中的影响，通过互惠合作来加深理解和互信。同时，在共同持有的多边主义理念基础上，反对太空霸权主义与单边主义行径，共同促进太空资源的和平开发与利用。

（三）以全球治理难题为突破口，推进一带一路国家民用市场合作

北斗引发的美欧等国的疑虑和担忧，主要来自于其军事化用途。中国可以选择全球公共问题为突破口，以实施共建“一带一路”倡议为契机，加强对北斗导航系统的应用场景开发力度，在防汛减灾、安全预警、交通管理、应对气候变化等民用领域开展国际合作。同时，在卫星导航相关技术标准规范上，应该积极通过国际组织寻求合作，积极参与行业标准、协议等国际规则制定。秉持“求同存异”的外交原则，通过经济上的广泛合作和政治上的战略平衡和多边协商，推动对太空的和平开发与利用，彰显中国负责任的大国形象和国际担当。

本期撰稿组：周大亚、朱旭峰、韩万渠、施云燕

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

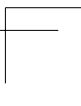
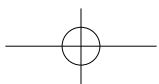
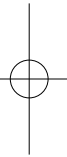
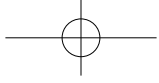
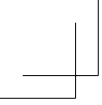


创新研究公众号



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5辑)

第40期 (总第372期)

中国科协创新战略研究院

2020年8月5日

北斗特刊 (下)

北斗成功组网 引发日印等亚洲太空竞赛联想

[编者按] 2020年6月23日上午,中国“北斗三号”最后一颗全球组网卫星发射成功,标志着北斗全球卫星导航系统全面完成星座部署,面向全球开启高精度的定位、导航、授时、短报文通信和国际搜救等服务。日本、印度等亚洲邻国对此表达了担忧,其中鼓吹区域太空军备竞赛的动向值得关注。本期聚焦日本、印度等国家的智库、媒体、官员、学者等对北斗全球成功组网的反应,对由此可能引发的区域太空军备竞赛及太空战略态势变化进行预判,并提出中国应对的政策建议。

[最新动态]

日本专家：中国版 GPS 的卫星数量比美国版的还要多

东京海洋科技大学教授久保信久认为，未来几年内，北斗的精度将与发达经济体的卫星系统一样精确。中国卫星数据定位产业的发展具有深远的意义。中国智能手机和汽车导航系统默认兼容北斗；外国制造商也在效仿，许多其他国家都有使用北斗的产品和服务。

意法半导体日本分部汽车数字产品部门负责人本桥裕吉说：“我们需要用单一类型的半导体与世界各地的定位卫星兼容”，对于有全球野心的公司来说，制造与北斗兼容的产品是必要的。中国科技公司正在利用北斗来提高与北斗兼容方面的优势。

China's version of GPS now has more satellites than US original - Nikkei Asian Review,
<https://asia.nikkei.com/Business/China-tech/China-s-version-of-GPS-now-has-more-satellites-than-US-original>

紧盯中国：日本旨在与美国合作完成登月计划

日本最近在东京府町空军基地成立了第一支太空作战中队，作为航空自卫队的组成部分，将于 2023 年全面投入使用。该部队位于航空自卫队府中基地，人员约 20 人，任务是通过雷达等设备监视是否存在太空垃圾等撞击人造卫星的风险，以及与美国太空司令部合作应对可能的武装袭击。

日本和美国官员特别关注中国与其邻国朝鲜和俄罗斯干扰或攻击卫星的能力，这些国家有能力破坏地区武器技术的平衡。日本已经在运行准天顶卫星系统（QZSS），以增强美国在亚洲大洋洲地区的全球定位系统（GPS），重点是覆盖日本的部分。

日本计划在 2023 年发射一个新的 GPS 导航系统，其中包括 7 颗卫星。日本计划通过扩充准天顶星座和技术升级，把准天顶系统的空间信号用户测距误差（SIS-URE）从 2023 年的 2.6 米逐步降低到 1 米，在 2035 年后全部七颗准天顶都具备星间测距和星地双向测距能力后，结合地面控制和监测设施的升级，将 SIS-URE 误差降低到 0.3 米，为日本经济和军事领域提供更好的卫星导航服务。

<https://www.wionews.com/photos/eye-on-china-now-japan-aims-to-put-man-on-the-moon-collaborate-with-us-310205#us-space-force-190618>

印度专家：中国对 GPS 的回应现已全部完成

阿比拉什哈拉帕纳瓦尔（印度软件集团分析师）：北斗为中国“一带一路”倡议拓展了可以利用的行动空间。随着北斗相关服务（如港口交通监测和减灾）已经出口到约 120 个国家，中国境外日益增长的北斗用户群为其地缘政治和经济增长增添了动力。这自然会扩大中国的全球影响力，并增加其在利用导航和定位服务的所有重大技术和基础设施项目中的影响力。

中国还开始向巴基斯坦出口使用北斗的武器系统。巴基斯坦军队是目前唯一一支装备了解放军使用的北斗精确版本的军队。未来，出于安全考虑，对使用欧洲、俄罗斯或美国卫星系统持谨慎态度的其他国家可能会把目光投向北斗

中国发展和推广北斗系统，对美国、印度、澳大利亚、日本等国在经济、安全、外交等方面提出了挑战。令人担忧的主要领域是，一旦北斗技术得到广泛应用，中国政府就可以通过其导航信号或通过卫星通信信道的信息功能在传输中植入恶意

软件，从而跟踪系统用户，这将带来安全风险。中国不透明的政策让世界对其意图保持警惕。

China's Answer to GPS Is Now Fully Complete

<https://thediplomat.com/2020/06/chinas-answer-to-gps-is-now-fully-complete/>

从地球到太空：印度面对中国太空计划的激烈竞争做好准备

印度观察家研究基金会核与空间政策倡议 (Nuclear and space Policy Initiative) 资深研究员、负责人拉杰斯瓦里·皮莱·拉贾戈帕兰指出：北斗体系消除了依赖美国 GPS 系统的巨大漏洞，中国担心一旦发生冲突，美国可能会破坏这一系统；北斗系统与中国的“一带一路”倡议 (BRI) 相关，旨在满足沿线国家的导航要求。印度也在加快推进属于自己的卫星导航系统 IRNSS。

中国在月球探测等其他领域的努力创造了新的亚洲空间协同效应，导致了印度和日本之间的更大合作。除了已经发射到月球表面的轨道和着陆器任务外，包括可能在 21 世纪 20 年代执行载人任务。作为回应，一项旨在到达月球南极的印日联合登月计划于 2023 年执行。这将涉及登陆一个将进行一系列科学实验的月球车，这一行动与印度失败的“月船二号”任务十分相似。

虽然没有哪个国家公开表示过，但所有这些计划都表明亚洲地区太空军备竞赛的加剧。考虑到印度和中国之间更大的地缘政治紧张关系，外层空间领域很可能也将面临激烈的竞争。

From earth to space: India and China's space

programmes gear up for intense competition ahead,
Technology News - ThinkChina
<https://www.thinkchina.sg/earth-space-india-and-chinas-space-programmes-gear-intense-competition-ahead>

韩国：第一颗军用卫星发射升空

韩国 7 月 21 日表示，SpaceX 已经成功发射了韩国有史以来的第一枚军事通信卫星。ANASIS-II 旨在增强韩国抵御朝鲜的能力。首尔国防采办项目管理局（DAPA）说，这次发射使韩国成为世界上第 10 个拥有军事专用通信卫星的国家，该卫星将提供“永久和安全的军事通信”。首尔正寻求加强其军事能力，以推动结束一项协议，根据该协议，如果战争爆发，美国指挥官将有权控制他们的联合部队。韩国国防部一名官员告诉韩国联合通讯社，这颗卫星“有望提高韩国军方的独立作战能力”。
South Korea's First Military Satellite Launched
<https://www.ndtv.com/world-news/south-koreas-first-military-satellite-launched-2266558>

新加坡：中国与 GPS 导航的竞争带来风险

为了促进更多地使用该技术，中国试图通过贷款和免费服务来激励其他国家。根据上海一家市场研究公司 SWS Research 上个月发布的报告，到 2020 年底，将在 10 个东盟国家建立至少 1000 个基站。北京大学燕京学堂学者希思·斯隆（Heath Sloane）今年 4 月在《外交官》中写道：“北斗在‘一带一路’上的广泛整合将表面上结束成员国对美国军方运营的 GPS 网络的依赖。”在相互竞争的网络之间，世界可能很快就会分裂成

GPS 或北斗阵营。”

作为新加坡与中国建立全球导航卫星系统合作的证明，时空公司和 ST 电子（卫星通信和传感器系统）签署了一份谅解备忘录，旨在“在新加坡开发抗干扰的北斗卫星定位系统”。合作的目的是防止北斗信号在城市环境中的意外干扰。

日本也竞相在新加坡本土使用其技术。下一代电子道路定价系统项目使用全球导航卫星系统，价值 5.56 亿新元，该项目被授权由新加坡电信集团的全资子公司 NCS 和三菱重工在当地的子公司 NCS 牵头的财团实施。在全球导航卫星系统产业中也有一些新加坡公司很活跃。

China's Rival to GPS Navigation Carries Big Risks

<https://www.voanews.com/east-asia-pacific/voa-news-china/chinas-rival-gps-navigation-carries-big-risks>

Countryprofiles_Singapore_v4.pdf https://www.gnss.asia/sites/default/files/Countryprofiles_Singapore_v4.pdf

[专家观点]

一、日本将进一步加强与美国的太空战略合作

北斗全球组网成功将进一步加强日本与美国的太空战略合作。2020 年 5 月，日本组建了首支太空专门部队“宇宙作战队”，主要负责运行日本的太空监视系统，跟踪太空碎片和卫星的位置，利用地面雷达网络监控可能对日本或美国卫星有威胁的“杀手卫星”，并与美国达成情报共享。安倍 6 月 29 日敦促日本自卫队通过加强与美国的合作，同时提升武器兼容性，以此巩固日本在太空领域的国际地位与太空作战能力。同时，日本企业界对北斗组网成功后引发的卫星导航关联产业调整保持敏锐跟

进态势。这意味着中日两国在区域市场上的竞争将会更加激烈。但也应该看到。企业界的竞争也可能为北斗卫星导航进军日本车企等相关产业提供了合作的可能性，也为从商用领域推动北斗与 GPS 的兼容提供了机会。

二、印度具有推动区域军备竞赛的冲动

对于北斗系统成功组网，印度的反应更为直接，也更加担忧中国将已经建成的北斗导航系统应用于军事目的，尤其认为反卫星试验会对印度的国家安全形成直接挑战。自 2012 年开始，印度就在开启推进反卫星武器试验，并于 2019 年 3 月发射了反卫星武器。尽管印度总理莫迪宣称“我向国际社会保证，这项能力不会被用来对付任何人，而仅仅是印度为了安全而采取的防御行动。印度一直反对太空军备竞赛，这次行动并没有改变这一点，这并不违反任何条约或法律。”但是，印度政府打算在未来 5 至 7 年内投入 1300 亿美元，用于采购军备以提升武装部队的作战能力。其中有关航天发射和研制的投入占较大比重。印度人民党上台之后采取了相对比较激进的民族主义政策，和美国推行的旨在围堵中国的印太战略一拍即合。这就给了印度推动区域军备竞赛的冲动。

三、北斗成功组网引发亚洲军备竞赛的可能性及中国应对

（一）积极利用多边平台，化解引发军备竞赛的猜疑和冲突

在美国大力推动太空军事化的背景下，日本和印度等亚洲国家推动太空作战能力建设的紧迫感将与日俱增，亚太地区的太空军备竞赛在短时期内可能会有所加剧。为了避免区域及全

球太空军备竞赛的进一步加剧，中国应积极利用多种平台和方式，澄清谣言，打消国际疑虑，管控和化解潜在冲突。在防止太空武器化和区域太空军备竞赛议题上，中国政府可将现有的亚信峰会实体化，并对原有的议题进行适当拓展，纳入太空和平开发与利用。

（二）务实推进中俄全面战略合作，稳定区域局势

亚太地区军备竞赛的罪魁祸首是美国。对此，俄罗斯外长有关美国不准备延长新削减战略武器条约（START-3）的评论一针见血。美国希望通过将中国拉入武器控制协议，试图引发莫斯科对中方没有限制地建立导弹武器库的担忧。对此，我外交部军控司司长傅聪表示，“如果美国同意将其核武库削减到中国的水平，中国准备与美国和俄罗斯进行三方军控谈判”。外交部还敦促美方对俄方提出的延长 START-3 的提议作出积极回应。这些足以说明务实推进中俄全面战略合作的重要性，不仅有助于稳定区域局势，打破美国煽风点火掀起军备竞赛的阴谋，也可以为朝韩问题等地区不稳定因素提供和平磋商的可能性。

（三）积极开拓商用卫星市场空间，贡献区域卫星导航公共服务

韩国、泰国、新加坡三国对北斗全球组网成功的反应差别较大。韩国因朝韩紧张关系，急于通过发射军用卫星增强其军事能力；泰国和新加坡，包括印尼等东盟国家则表现出两边下注、持续观望的态度。由此可见，北斗导航服务能够为合作国带来市场利好，增进合作国相关领域的治理水平。中国应积极开拓商用卫星市场空间，充分发挥已有合作优势，深度参与合作国土地确权、农业精准化、数字化建设、机场定时服务、车辆和船舶的监控和管理以及智能港口管理系统等业务，并严格落实

卫星使用相关国际规则，切实做好合作国信息安全保障工作。
通过商用市场的互惠合作，建立互信机制，打消和转换区域军
备竞赛思维，为北斗一步步走向世界提供坚实支撑。

本期撰稿组：周大亚、朱旭峰、韩万渠、施云燕

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

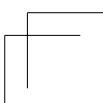
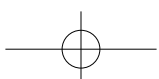
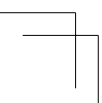
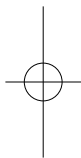
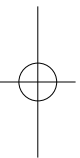
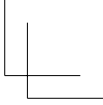
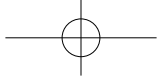
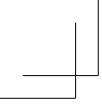


创新研究公众号



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 41 期（总第 373 期）

中国科协创新战略研究院

2020 年 8 月 9 日

NASA 发布最新《载人探月战略计划》 Artemis 计划

[编者按] 2019 年 9 月，美国航空航天局（NASA）发布了最新的《载人探月战略计划》（Forward to the Moon: NASA's Strategic Plan for Human Exploration），提出了载人太空探索的总体路径和重点任务。NASA 将与商业伙伴和国际合作伙伴一道，引领一项富于创新且持久的宇宙探索计划，即 Artemis 计划，使人类能够在太阳系中拓展生存空间，并获取新知识和新机遇。从超越近地轨道开始，美国将使人类重返月球并开展长期探索和开发，为人类前往火星和其他目的地打好基础。

一、载人探月计划的背景和目标

2017 年 12 月，美国总统签署了《空间政策指令 -1》，在该指令中，要求 NASA “与商业和国际合作伙伴共同领导一项创新和可持续的探索计划，以实现人类在整个太阳系的扩张，并

为地球带回新的知识和机遇”。为了回应这一大胆的呼吁，并与《2017年NASA过渡授权法案》保持一致，NASA向国会提交了《国家空间探索计划》，旨在为NASA的长远目标明确方向，确保美国在空间科学和探索方面的领导地位。

1. 为什么要去月球？

- 验证火星载人登陆计划的技术和能力；
- 巩固美国在太空的领先地位和战略存在；
- 激励新一代投身科学、技术、工程和数学等理工科事业；
- 引领科技变革；
- 扩大美国全球经济影响力；
- 拓展美国在深空领域的产业和国际合作。

2. 先月球后火星

登月计划中，宇航员距离地球只需要3天的航程，风险可以接受。因此，在实施为期2-3年的火星任务前，将首先在月球验证维系人类在地外环境中生活工作所必须的技术，并开发可靠的生命支持系统。

3. 美国在太空探索领域的领导地位

下表从不同维度列出了当前美国继续保持太空探索领导地位所需要完成的重点任务和未来目标。

任务区域	当前状态	未来目标
地球轨道	<ul style="list-style-type: none">• 保持人类在近地轨道的持续存在• 加强国际空间站伙伴关系	<ul style="list-style-type: none">• 发展强劲的太空商业经济• 继续进行重要的地球科学研究

月球轨道	<ul style="list-style-type: none"> • 用月球勘测轨道器详细绘制月球地图 • 地球和月球轨道器之间的激光测距 	<ul style="list-style-type: none"> • 通过月球轨道站加强国际伙伴关系 • 建立可持续的人类和机器人项目
月球表面	<ul style="list-style-type: none"> • 描述月球环境并找到合适的着陆地点 • 用改进的技术研究月球样品 	<ul style="list-style-type: none"> • 探索月球资源的分布和丰富程度 • 为美国工业创造经济机会
火星及深空	<ul style="list-style-type: none"> • 执行多个火星轨道和地面任务 • 研究火星的结构 	<ul style="list-style-type: none"> • 了解火星上水的作用及其去向 • 回答“我们是孤独的吗？”这个问题

来源：根据报告整理

4. Artemis 计划

Artemis 是希腊神话中阿波罗和月亮女神的孪生姐妹，象征着人类重返月球之路。因此，NASA 将 2024 年前宇航员重返月球计划命名为 Artemis 计划。Artemis 计划中，宇航员将踏上人类从未涉足过的地方——月球南极。Artemis 计划的远景目标是将人类送上火星，开启下一个探索时代。

二、ARTEMIS 计划第 1 阶段任务：2024 年前登陆月球南极

ARTEMIS 计划第 1 阶段任务核心是在 2024 年前登陆月球南极，总体任务框架如下图所示：



图1 ARTEMIS 计划第1阶段任务分解

1. 增加预算

2020 财年预算修正案不但没有消减 NASA 已有项目，而且在总统最初的 210 亿美元预算请求的基础上额外增加了 16 亿美元。这是美国宇航局面向 2024 年的任务所需要的必要条件。

10 亿美元用于商业合作伙伴加紧开发宇航员往返月球表面和月球轨道站的载人运输系统；6.51 亿美元用于为实施 2024 年的登月任务而建造的太空发射系统（SLS）和猎户座飞船（Orion）；1.32 亿美元用于开发新技术，以帮助宇航员在月球表面和深空的生活和工作；9000 万美元用于科学研究，以实现载人登月前先期开展月球南极的机器人探测。

2. 太空发射系统（SLS）和猎户座飞船 (Orion)

猎户座飞船：唯一能够执行载人深空任务、提供紧急中止能力和达到月球逃逸速度安全返航的航天器。

太空发射系统：唯一能够运送搭载着宇航员的猎户座飞船进入深空的火箭。

国家动员能力：SLS 和猎户座计划（包括肯尼迪航天中心的地面探测系统支持）集成了 50 个州 3800 多家供应商和 60000 多名工人。

3. 月球轨道站

- 初始阶段的月球轨道站将由若干段舱体组成，既能支持 2024 年人类登月任务，又能支持第 2 阶段任务所需要的最低限度；
- 为 2024 年载人登月提供指挥中心和集结点；
- 在月球周围建立战略存在——体现美国的领导作用；
- 为月球的登陆体系提供灵活和坚实的保障；建造灵活且可靠的月球轨道站；
- 轨道站的开放性结构和操作标准的可兼容性使得积木式搭建成为可能，有助于国际合作和未来扩建。

4. 2024 年登陆月球

NASA 计划于 2024 年在月球南极目标地点登陆。NASA 将和商业系统合作，共同完成这一目标，NASA 主要负责运送人员，商业系统负责运送货物和设施。从当前到 2024 年，美国工业界提供从月球轨道站快速重返月球并可在月球轨道站持续存在的发射和载人着陆系统。

Artemis I：SLS 发射系统和猎户座飞船作为一个综合系统的首次飞行试验。

Artemis II：机组人员首次乘坐 SLS 发射系统和猎户座飞船绕月飞行。

Artemis III：第一批宇航员到达月球表面；为 2024 年的月球地面任务提供后勤保障。

动力和推进元件（PPE）：通过商用火箭将 PPE 运到近直线晕轨道（NRHO）。

加压舱：在登月前供宇航员检查系统的区域。

载人着陆系统具备的功能：转移功能（将登陆器从月球轨道站转移到近月轨道），下降功能（从运载工具下降到月球表面），上升功能（从月球表面上升到月球轨道站）。

5. 2024年之前的月球科学研究

（1）极地登陆器和月球车：

首先直接测量极地挥发物，提高对其横向和纵向分布、物理状态和化学成分的理解；

提供太阳系最大撞击区南极 Aitken 盆地的地质情况。

（2）非极地登陆器和月球车：

探索阿波罗登月没有研究过的有科学价值的地域，包括在月涡登陆并首次进行月面磁场测量；

继续引导科学发现，如建立地理网络分析和探索月球火山区以了解火山演化。

（3）在轨数据收集：

在 Artemis I 阶段部署多个微型卫星；

通过月球荷载供应商或通信 / 中继航天器发射微型卫星获取新的科学价值数据集；

绘制月球矿物图，包括资源标识、月球元素分布图和改进的挥发成分图。

（4）资源就地利用的初步研究：

分析月冰的组成，寻找就地使用月冰维持基地运行并补给燃料的方法。

6. 月球 / 火星任务需要突破的技术

NASA 在执行月球 / 火星任务的过程中需要具备多种前所未有的能力。包括：快速安全高效的太空运输能力、到达多个地表

着陆点的能力、远离地球的可持续生活和工作的能力以及对太空资源的改造和发现能力，其涉及的主要相关技术如下图所示：

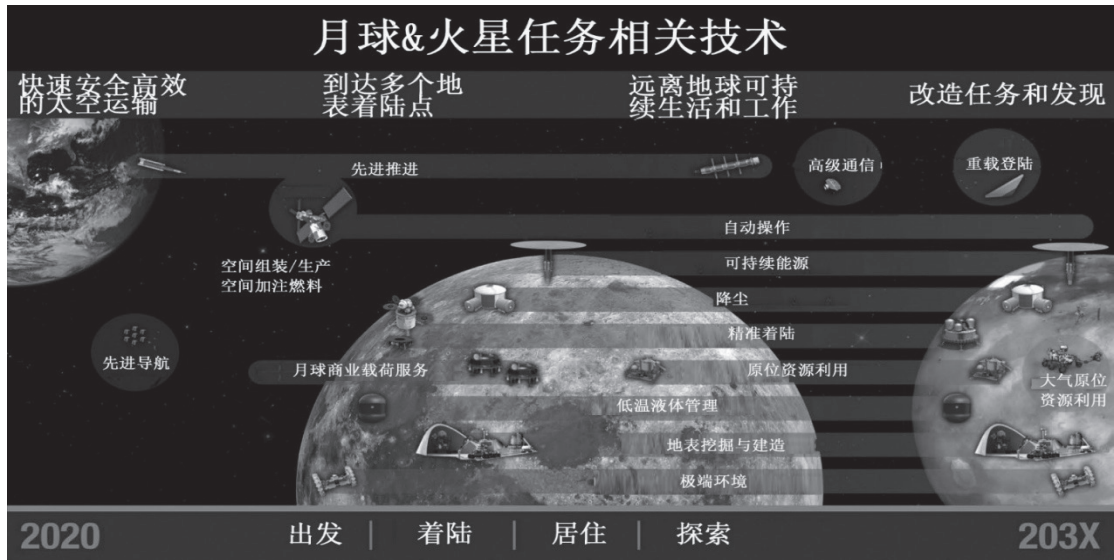


图2 Artemis 计划任务的相关技术

三、ARTEMIS 计划第 2 阶段任务：保持月球存在，建立前往火星的能力

ARTEMIS 计划第 2 阶段任务框架如下图所示：

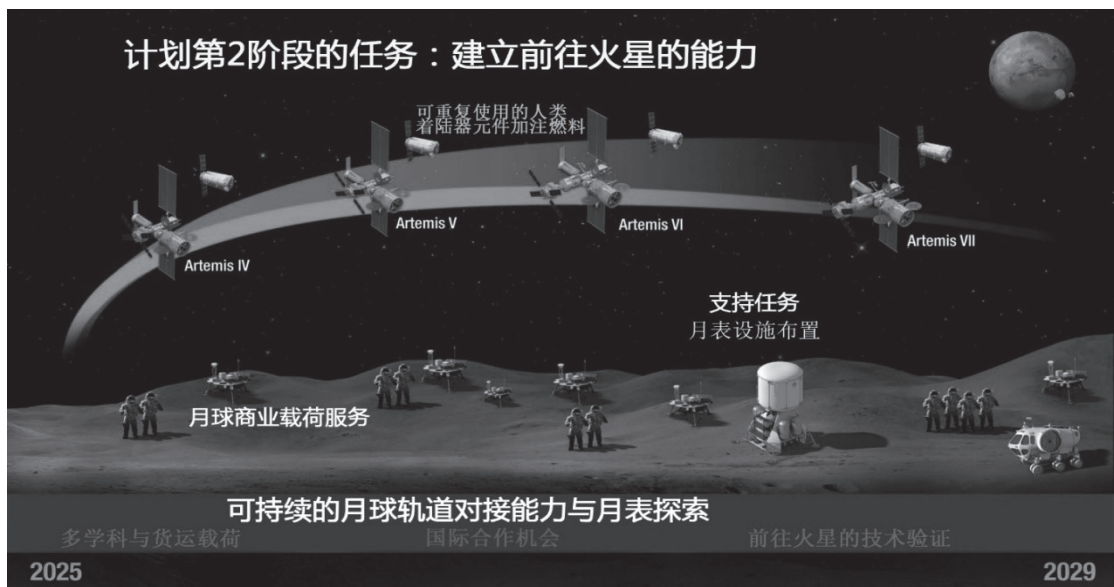


图3 ARTEMIS 计划第 2 阶段任务分解

1. 维持月面存在，为登陆火星打好基础

主要完成以下主要工作：

- 保持美国主导的月球探测和战略存在；
- 发挥国际合作的潜力；
- 开展有意义的、长期的人类太空任务；
- 了解太空环境对人类工作能力的影响；
- 发展可重复使用的航天系统；
- 开展史无前例的地外科学研究；
- 在月球和火星上开拓崭新未来。

2. 2024 年以后的科学研究

（1）月球轨道站任务

- 火星任务推进系统的深空试验；
- 主导开创性的科学研究和观测；
- 降低人类风险的火星运输试验台。

（2）月面勘探任务

- 寻找就地利用资源生产燃料和生活物资的方法；
- 全新认识月球起源和演化；
- 研究月球陨石坑及其形成机理；
- 构建复杂的月表科学测量仪器；
- 为人类在月球上的持续存在提供信息和支持。

（3）依靠遥控机器人的长期科学研究

- 投送遥控月球车对人类难以到达的月表区域开展探测。

（编译：王楠 江晓波 罗彧）

文章来源

https://www.nasa.gov/sites/default/files/atoms/files/america_to_the_moon_2024_artemis_20190523.pdf

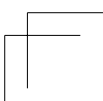
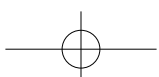
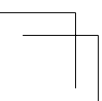
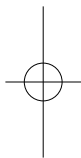
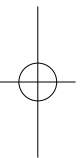
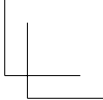
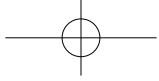
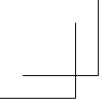


创新研究公众号



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 42 期（总第 374 期）

中国科协创新战略研究院

2020 年 8 月 9 日

美国发布《国家生物防御战略： 推进战略有效施行的新举措》

[编者按] 2018 年 9 月 18 日，美国政府发布《国家生物防御战略和执行计划》以及《国家安全总统备忘录-14 (NSPM-14)》，旨在提高国家生物防御能力。2020 年 2 月 19 日，美国政府问责署 (GAO) 发布《国家生物防御战略：推进战略有效施行的新举措》(NATIONAL BIODEFENSE STRATEGY: Additional Efforts Would Enhance Likelihood of Effective Implementation)，论述如何在多部门统筹协调的组织构架下有效制定和实施国家生物防御战略，并对目前存在的诸多挑战给出建议。本文对其主要内容进行摘编。

一、背景

1. 不断演变的巨大生物威胁

不断演变的巨大生物威胁包括生物战、生物恐怖主义、对人类和动物的传染病威胁、作物歉收以及装有生物威胁因子的

设施安全保障失灵。生物威胁可能是不可预测的，因为人类、动物和植物容易受到各种自然发生的传染病和害虫的威胁，另外，生物威胁也可能源于人类行为的变化。

在一个相互联系日益密切的世界中，在全球范围内建立生物防御体系可以帮助维护美国国内健康安全，因为一个地区的疾病可以成为所有地区的威胁。同时，也需要生物防御能力来应对可能对人类健康和农业产生不利影响的环境变化。

最后，世界上许多国家都存在一种现象，即病原体被存储在缺乏适当的生物防护或生物安全规程的实验室中，这很可能导致病原体被意外释放到外界环境中，从而爆发疫情。

2. GAO 在应对生物防御挑战与体系风险管理方面的前期工作

GAO 先前已经报告了多项由多个联邦部门和机构开展的生物防御措施。自 2009 年以来，GAO 明确了在领导、协调和协作方面相互交织的普遍问题，这些问题源于生物防御体系的复杂性以及缺乏机构间、政府间和部门间的统筹协作。

此外，GAO 还报告了多部门体系风险管理的原则，这些原则可以在复杂和不确定的情况下支持全体系范围内的决策。对于某些领域，例如生物防御，其活动涉及多个联邦和非联邦实体，采用多部门体系风险管理原则变得更具挑战性，但这对于确保责任方能做出有效决策并最大程度地优化风险管理是相当重要的。

3. 国家生物防御战略与国家安全总统备忘录 -14

2018 年 9 月 18 日，当《国家生物防御战略》发布时，白宫发布了 NSPM-14：关于支持国家生物防御的总统备忘录。根据该战略，NSPM-14 建立了一个专门的机制，设在美国卫生

与公众服务部内，以协调联邦生物防御活动并评估实现国家生物防御战略目标的可能性，NSPM-14 详细介绍了实现战略目标的治理结构和实施过程。NSPM-14 要求成立一个生物防御协调工作组以协助生物防御指导委员会履行其职责，生物防御协调工作组设在美国卫生和公众服务部（HHS），由多个负责生物防御职责的机构组成，旨在协助生物防御指导委员会监测和协调该战略的实施。

生物防御指导委员会由卫生和公众服务部部长担任主席，由其它七个政府部门首长组成，包括国务卿、国防部长、司法部长、农业部长、退伍军人事务部长、国土安全部长和环境保护局局长监督、协调战略及执行实施，并确保与国内和国际政府及非政府合作伙伴进行联邦协调。生物防御指导委员会主席、卫生和公众服务部部长将担任实施该战略的联邦牵头机构。具有生物防御责任或能力的其他机构的负责人应酌情参加生物防御指导委员会。

二、战略上的新举措旨在支持多部门体系统筹协作

《国家生物防御战略》和相关计划汇集了联邦生物防御能力的所有关键要素，当做出资源投入的决策时，这使查找不足并衡量全体系范围内的风险和资源成为可能。但是，应对变更的规划、有限的能力分析指南和方法以及在适应新的全体系范围的方法时，决策流程、角色和职责缺乏明确性等挑战可能会限制该战略的成功实施。

1. 该战略和相关计划创建了一个框架，首次评估全体系范围内的国家生物防御能力

《国家生物防御战略》及其相关计划将具有重要生物防御

角色、职责和资源的联邦机构的工作集中在一起，以应对有意、偶然和自然发生的威胁。该战略和计划还提供了收集和分析整个体系内各种信息的流程，这是在整个体系范围内朝着我们所要求的内容进行战略决策的重要一步。

《国家生物防御战略》明确阐明了该战略的五大目标：一是强化风险意识，为整个生物防御体系决策提供信息；二是确保生物防御体系的能力，防范生物事件；三是确保生物防御体系做好准备，减轻生物事件的影响；四是确保快速响应，限制生物事件影响；五是促进事后恢复，消除生物事件对社会、经济和环境的影响。这五个目标组成了一个新框架，在此框架的基础上，将在整个体系内评估国家生物防御能力。

该战略的目的是汇集单一工作，协调统筹美国政府的活动，以保护美国人民免受生物威胁。该战略将“生物威胁”一词广泛地定义为：重大灾难性风险的所有来源，包括自然发生的生物威胁、病原体的意外释放以及蓄意使用生物武器。我们采访的八个参与机构中的三个机构的官员指出，这是联邦政府首次确定整个生物防御体系的活动，并评估了资源和差距以应对多种威胁源，而不论其源头是什么（自然发生、偶然或故意）。

该战略还建立了共同的术语，使各机构有一个共同的基础来确定与生物防御有关的方案和活动，这符合我们的国家战略标准和我们的主要合作做法。当具有不同任务的多个机构为一个共同的目的工作时，发展共同的术语体系可以帮助弥合组织文化。

2. NSPM-14 建立了帮助各机构发现差距并确定预算优先事项的程序

虽然该战略概述了有助于确定优先事项的高级别目标和目

的，但 NSPM-14 建立了一个结构和程序，联邦机构可以通过该结构和程序评估全体系的生物防御能力和需求，并随后制定指导意见以帮助机构提交预算信息。NSPM-14 大胆地提出了一个程序以确定：（1）生物防御工作应评估当前的资源如何支持该战略；（2）现有方案和资源如何能够更好地与该战略保持一致；（3）如何利用现有的额外资源支持该战略的目标。

该程序共有五步：

第一步是与参与机构的数据调用：卫生和公共服务部长要求生物防御指导委员会确定负责其生物防御相关计划、项目和活动中与生物防御有关的机构负责人提供信息。

第二步是数据递交：每个机构都会创建一份详细的生物防御备忘录，并将其发送给国家安全委员会工作人员，生物防御指导委员会，生物防御协调工作组以及管理和预算局。

第三步是数据评估：生物防御协调工作组根据机构提交的信息以及与机构的磋商结果进行评估，评估能确定各种差距、不足和冗余，并使活动或资源与战略更好地契合。评估还与国家安全委员会工作人员以及管理和预算局协调。

第四步是确定优先事项：提交备忘录的机构详细介绍了其生物防御计划、项目和活动，并通过《国家安全总统备忘录-4》的流程与美国总统国家安全事务助理协调制定了有关优先领域的联合政策指南。

第五步是制定预算：机构应考虑有关优先领域的联合政策指南，以制定各自的预算并将其提交给管理和预算局。

三、战略执行层面的挑战可能会限制战略实施的长期成功

1. 执行方面的挑战可能会阻碍全体系范围内的生物防御工作

虽然该战略和相关计划为多部门体系的风险管理奠定了基础，特别是整合了涉及不同威胁来源的所有功能性生物防御领域，但我们和生物防御机构官员仍然发现了可能影响该战略实施的多项挑战。这些挑战包括各机构在初步数据收集过程中面临的挑战，以及缺乏支持全体系方法的规划和指导。

2. 适应新程序的挑战可能会导致数据收集不完整

机构官员报告了第一年的数据收集工作中面临的挑战：（1）个别机构的人员配置和组织资源；（2）量化生物防御活动；（3）技术故障。这些挑战可能导致数据收集不完整，但并非完全出乎意料，因为它们发生在采用全体系范围的风险管理方法以及应用了新流程、新程序的转变过程。

系统地制定管理变革的计划有助于确保有效规划，以在早期维持和推进转型。这种计划可以解决：（1）将学习和反馈机制制度化，以便采取纠正措施，并确保早期执行中出现的问题（例如不完整或不可靠的数据）不会以损害未来几年努力的方式根深蒂固；（2）制定沟通和教育战略，以加强多部门统筹协调的方法，并强调对共同的国家安全任务、成果和程序的问责。

3. 战略实施缺乏明确的方法指导，也缺乏能确保分析工作有意义的计划

生物防御协调工作组缺乏明确的程序和计划，以确保他们收集到数据后便立即准备好分析这些数据，这样会导致失去了发现有效利用资源维护和提高国家生物防御能力的重要机会。特别是 HHS（美国卫生和公共服务部）（1）没有记录分析数

据的指南和方法，包括但不限于有关如何计算非联邦能力贡献的方法和指南；（2）没有人员配置和持续努力的资源计划。

4. 制定联合决策的过程、作用和责任缺乏明确性

监督国家生物防御战略执行的理事机构——生物防御指导委员会和生物防御协调工作组，没有明确记录评估过程的关键组成部分以及 NSPM-14 实施第一年联合决策的作用和责任。

确定全体系统优先事项机制的不确定性，以及缺乏明确记录和商定的联合决策过程、作用和责任，这将危及该战略提高国家生物防御能力的效率和效果。如果没有明确阐述和商定的联合决策程序来利用或引导跨机构调动资源以提高效率，各机构就有可能继续各自为战并难以收集预期的信息。充分开发和记录在整个体系中利用或指导的资源，以应对已查明的差距和效率低下的流程、作用和责任，将提高未来一年工作的透明度和清晰度，并有助于建立一个共同的运营图景，使得各机构任务之间的统筹成为可能。

四、结论

《国家生物防御战略》于 2018 年 9 月发布，并建立了机构间协作治理和预算机制以帮助执行，这是一个很有前途的新方法，可以建立全体系统内的变革性工作，从而显著提高政府范围内生物防御工作的有效性和效率。这些工作包括建立一个框架来收集和比较整个联邦政府的生物防御计划、项目和活动，这可以促进全体系统范围内的决策和预算权衡决策，以帮助确保最有效地利用美国的生物防御资源。但是，这些工作是一个进程的开端，也是文化发展的开端，可能需要数年时间才能全面发展。在执行工作的第一年，各机构面临众多挑战，必须克服

这些挑战才能确保执行工作取得长期成功。

尽管各机构仍然对这种新方法的潜在收益持乐观态度，但必须采取更多措施以确保早期经历的挑战不被制度固化，并且通过有意的沟通、教育和反馈工作以强化多部门统筹协调的行为和对国家安全特派团的责任心。一项包含变革管理做法以帮助弥合机构文化和使命的计划可以帮助确保各机构继续完善其工作，并适应变更和有效应对过程中的挑战。

此外，如果没有明确的方法和指导来阐明应如何分析所有相关信息，包括确保评估中考虑到非联邦角色、职责和资源，则生物防御协调工作组有效利用信息支持多部门体系风险管理的能力将受到限制。另外，如果没有旨在确保持续提供机构支持的资源的计划，则生物防御协调工作组可能会不具备进行有意义地分析和决策的能力。

最后，如果不制定和文件化决定优先事项的联合决策过程、作用和责任以及跨部门协调资源的决策过程，就很难维持一种多部门统筹协调的方法来管理整个生物防御体系的风险。这些举措可以帮助指导各机构形成共同的业务状况，并共同了解其各自任务以外需要作出的努力。人类、动物、植物和环境健康的相互作用，以及与国家安全和经济部门的联系，使任何一个机构都无法单独应对挑战。《国家生物防御战略》旨在将这些工作联系起来，而进一步的计划和指导将有助于使各机构实现该战略的目标。

五、关于执行行动的建议

建议一，卫生与公众服务部部长应指示生物防御协调工作组制定一项计划，其中包括变革管理实践（如反馈、沟通和教

育战略)，以加强协作行为和多部门统筹协作的方法，并帮助防止将早期实施的挑战制度化。

建议二，卫生和公众服务部部长应指示生物防御协调工作组明确记录分析从各机构收集的数据的指导和方法，包括确保在分析中考虑到非联邦资源和能力。

建议三，卫生和公众服务部部长应指示生物防御协调工作组制定一项资源计划，为其工作人员维持正在进行的工作提供支持。

建议四，卫生和公众服务部部长应指示生物防御协调工作组明确记录商定的程序、作用和责任，以便作出和执行多部门统筹协作的决策。

(编译：高逸宁 赵云波，责任编辑：王楠)

文章来源

<https://www.gao.gov/mobile/products/GAO-20-273>

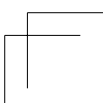
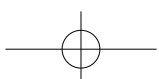
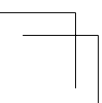
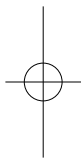
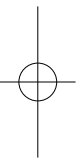
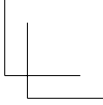
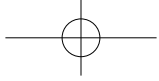
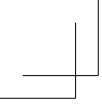


创新研究公众号



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 43 期（总第 375 期）

中国科协创新战略研究院

2020 年 8 月 9 日

英国国家科研与创新署发布年度实施计划

〔编者按〕英国政府把四项重大挑战放在英国未来产业的前列——人工智能和数据、老龄化社会、清洁增长以及未来交通，提出到 2027 年要将英国 GDP 的 2.4% 用于研究和创新。为了实现这一目标，确保世界领先的研究和创新置于产业战略的核心，2019 年 6 月，英国国家科研与创新署（UK Research and Innovation, UKRI）发布了《2019 年实施计划》。该计划从改善商业环境、促进地区发展、鼓励新思想和新创意、培养人才、改善基础设施建设、开展国际合作等方面阐述了 UKRI 重点领域和关键行动规划。英国国家科研与创新署在促进英国研究和创新发展方面发挥着核心作用，其 2019 年实施计划主要从以下几个主题进行政策规划。

一、改善商业环境：社会、文化与经济的影响

新思想和新知识的应用是经济增长和社会效益的关键驱动力，是英国产业战略的核心。英国国家科研与创新署的目标是

维持英国具有竞争力的国际地位，管理新的知识和创新带来的经济和社会变革的步伐。UKRI 将投资于能够加快其研究和创新投入的，并产生社会、文化和经济影响的项目来实现这一点。UKRI 认识到当今经济和社会的挑战越来越需要跨学科和跨部门的合作，这点促使了 UKRI 使用新的工作方式和新的筹资方式。UKRI 将通过有针对性的跨理事会干预措施指导投资，旨在推动创新的应用，以产生社会、经济和文化影响，并应对“四大挑战”（人工智能和数据、老龄化社会、清洁增长以及未来交通）。为了达到目标，UKRI 推出了新的基金流和战略，如下文所述。

（一）产业战略挑战基金

2016 年 11 月英国总理宣布，作为国家生产力投资基金（National Productivity Investment Fund, NPIF）的一部分，产业战略基金（Industrial Strategy Challenge Fund, ISCF）是英国旗舰级创新计划。ISCF 旨在聚集英国世界领先且具有科研基础的企业，来面对当前主要的工业和社会挑战，通过推动技术进步和创新，为英国各地的企业和机构部门创造变革性机遇，提高它们的生产力和竞争力。ISCF 将会采取以下几个方面的措施：

1. 加大英国企业在研发方面的投资，同时提高他们的研发能力和技术采用率。
2. 加强多学科和跨学科研究。
3. 加强学术界和工业界对目标创新活动的参与。
4. 加强新公司、小公司与其他公司之间的合作。
5. 加大海外对英国研发的投资。

下一阶段，UKRI 将重点投资以下领域：

1. 人工智能和数据：加快疾病检测速度；将量子技术商业

化；通过设计实现数字安全；智能化制造。

2. 未来交通：未来飞行；推动电力革命。

3. 清洁增长：工业脱碳挑战；基础产业转型；智能可持续塑料包装。

UKRI 的近期规划（2019—2020 年）：

1. 继续推动现有投资计划的交付。

2. 积极监测投资计划的交付和产出，并进行深入评估。

3. 公布 ISCF 下一阶段的最终资金分配方案。

4. 总结经验教训，制定 ISCF 未来发展战略。

（二）从世界领先的研究中产生经济效益

要达到将英国 GDP 的 2.4% 用于研究和创新的目标，必须推动私营部门研发的大幅增长，最大限度地发挥英国世界领先的研究潜在的经济效益。

UKRI 的近期规划（2019—2020 年）：

1. 继续增加提供“高等教育创新基金”，到 2020 年增至 2.5 亿英镑，支持英国高等教育机构帮助实施英国的产业战略。

2. 扩大“创新到大学研究商业化”的试点，支持更多处于职业生涯早期的专业研究人员，帮助为他们的商业想法找到推向市场的正确途径。

（三）战略重点基金

战略重点基金（Strategic Priorities Fund, SPF）支持新出现的重点研发领域以及跨 UKRI 九个委员会之间或委员会与政府部门之间的跨国界和跨学科研究。作为国家生产力投资基金的一部分，SPF 使 UKRI 能够投资于对英国未来至关重要的基础研究和创新重点领域。它支持符合基金宗旨的整个研究和创新领域的优秀项目，其中包括：

1. 推动高质量的多学科和跨学科研究与创新。
2. 确保 UKRI 的投资和政府部门对重点领域和机遇的研究与创新有效联系起来。
3. 确保系统能够对战略优先重点和机遇作出反应。

UKRI 的近期规划（2019—2020 年）：

1. 与英国商业、能源和工业战略部资助的研发合作伙伴合作提供 SPF 资助计划，包括在英国各地开展对研究人员和企业开放的研究项目征询和创新竞赛。
2. 制定并提出下几轮 SPF 资助的理由，特别关注跨政府部门合作。

二、促进地区发展：支持整个英国的增长

UKRI 致力于支持英国各地区发挥自己的优势，使整个国家都为政府 2.4% 的研发目标和产业战略做出贡献，并从中受益。UKRI 通过跨部门项目和理事会资金，正在投资维持和发展地区优势。

在地方实力基金方面，UKRI 推出一项新的竞争性基金计划，采用以地方为基础的研究和创新基金来支持区域经济的显著增长。该基金将根据当地的优势，支持当地重要的研究和创新集群，这将有助于整个英国获得卓越的研究成果，从而支持生产力和当地的发展。

三、鼓励新思想和新创意：拓展知识和认知的边界

UKRI 的核心任务之一是推进人类知识和理解的前沿发展，实现这一目标的能力取决于创新人才、世界领先的基础设施和健康、可持续的研究和创新的生态系统。

UKRI 投资侧重于研究前沿以及新兴和颠覆性的技术，并采

用了“双重资助方法”，双重资助体系的两个分支是互补的：

1. 研究委员会负责领导研究重点主题和问题，包括交叉技术和挑战。

2. UKRI 下属的英格兰研究部负责与绩效相关的投资，以支持研究人员和机构负责的研究，并确保研究系统的长期可持续性。

这一体系的两个要素都是建立在严格竞争的基础上的：研究理事会的资金是在国际同行审议的基础上分配的；英格兰研究部的绩效投资是在卓越研究框架（Research Excellence Framework, REF）的基础上进行分配的。

这一组合确保 UKRI 能够支持重点领域的最高质量前沿研究，并将重点放在 UKRI 研究的重点应用上，包括产业战略的四大挑战计划。同时，它也确保好奇心驱动的研究能够蓬勃发展，这种自由和灵活性有助于确保英国卓越的探索性研究，为 UKRI 应对那些尚未发现或想象到的机遇和挑战做好了准备。全国范围内的优秀研究群体也可以不断增长，并确保该体系的可持续性。

UKRI 的近期规划（2019—2020 年）：

1. 继续支持 UKRI 委员会在执行计划中涉及的世界领先探索研究，同时完善重点新兴技术列表。

2. 完善 UKRI 的同行审查机制，以更好地支持多学科研究。

3. 对双重支持系统进行全面评估，就资金的合理使用问题向政府提出建议。

四、培养人才：建立研究与创新蓬勃发展所需的技能和环境

UKRI 将采取多种措施为研究人员和创新者提供最佳环境，

确保 UKRI 能够应对未来的挑战。

（一）培育、发展和维护基本技能

UKRI 正在制定一项长期人才战略，该战略将全面考虑未来研究和创新劳动力的情况，以及为实现 2.4% 目标所需采取的措施。

1. 未来领袖奖学金计划

该计划将支持在大学里具有突出潜力的青年研究人员和创新者，增加英国人才在商业和其他组织的供应。领袖奖学金计划将在未来 11 年内投资 9 亿英镑，支持至少 550 名青年研究人员。

2. 博士生训练计划

UKRI 已拨款 1 亿英镑，用于增加以人工智能（AI）为重点的博士生教育培训。人工智能是建立未来技能基地的关键，有助于实现产业战略中的重大挑战。未来五年，该基金将为人工智能领域资助约 1000 名博士研究生。

UKRI 的近期规划（2019—2020 年）：

（1）建立新的人工智能（AI）博士生培养中心（Centre for Doctoral Training studentships），未来 5 年每年将有 200 名新学生加入。

（2）启动另外两轮未来领袖奖学金计划，由跨 UKRI 团队管理。

（3）试点新的创新奖学金计划，提供课程和教育培训以满足行业需求，为各部门（尤其是学术界和工业界）之间的个人借调提供资金，以增加流动性，促进思想和技能的交流。

3. 与人工智能办公室和艾伦图灵研究所合作，发起一项新的研究基金，投资 4600 万英镑，将人工智能领域最优秀的全球

研究人员引入英国。

4. 在支持技术人员和经验丰富的专家方面发挥更积极的作用。

5. 与内政部合作，确保英国未来技术移民系统为研究和创新基地服务。

（二）研究和创新文化

UKRI 目前正专注于几个文化建设的关键领域，包括：科研诚信和道德标准，平等、多样性和包容性，欺凌和骚扰，打通科研道路。

1. 科研诚信和道德标准

UKRI 的近期规划（2019—2020 年）：

（1）继续与商业、能源和工业战略部、英国大学联盟、英国研究诚信办公室和其他机构合作，支持科研诚信，并确保对此的要求和期望更加明确。

（2）建立一个机构，可以独立审查研究机构是否遵循了正确的程序来调查不当行为。

（3）制定一份 UKRI 道德标准声明和框架。

（4）在由 UKRI 经济及社会研究理事会领导的提高英国研究人员的统计能力计划上，与皇家统计学会合作。

（5）对为 UKRI 博士教育培训参与者提供的科研诚信培训进行评估。

（6）由 UKRI 英格兰研究部负责，确定科研系统中的激励措施对研究者行为的影响。

（7）继续与国内外利益相关者合作，审查英国和世界各地的研究运行环境，以确保英国继续保持最高标准的研究、合作和诚信。

2. 平等、多样性和包容

UKRI 的近期规划（2019—2020 年）：

（1）巩固现有的证据基础和证据审查的结果报告，帮助建立一个宏观概况，在英国研究和创新领域平等、多样性和包容这个关键挑战方面哪些是已经被掌握的认识，并了解哪些干预措施有效，哪些措施效果较差，从而识别并且从有效措施中学习经验。

（2）向 UKRI 的外部咨询小组和更广泛的利益相关者寻求建议，以制定战略框架，这将有助于确保在 2019 年夏季之前，在 UKRI 所做的所有工作中，都考虑到并且支持平等、多样性和包容。

3. 欺凌和骚扰

欺凌和骚扰是整个社会的一个重大问题，研究和创新部门也不例外，这些行为是完全不可被接受的。

UKRI 的近期规划（2019—2020 年）：

（1）与国内外的合作伙伴合作，建立有效的预防和干预措施。

（2）在利益攸关方参与的基础上，继续听取业界意见，讨论有效的方法和保证机制，并寻求协调一致合理的方法。

（3）与 UKRI 人事部门以及内部的机构、中心和单位开展合作，确保 UKRI 的内部流程借鉴了其他此类良好实践的经验。

（4）调整 UKRI 的融资条款和条件，以表明新要求。

（5）建立健全的保证机制。

4. 打通科研道路

UKRI 正在制定一份关于开放获取的政策：

(1) 通过改善获取研究成果的途径，提高 UKRI 资助研究的学术、社会和经济效益。

(2) 为开放获取提供可持续的支持，并提供物有所值的服务。

(3) 确保政策在 UKRI 的各个组成机构之间相互衔接，要明确且尽可能容易遵守。

(4) 鼓励开放获取出版新模式的发展。

(5) 支持与国内外合作伙伴的合作和协调，采用开放获取。

UKRI 的近期规划（2019—2020 年）：

(1) UKRI 将继续与其他国家研究资助者合作，参与开放获取国际联盟计划。

(2) UKRI 与 Wellcome 信托基金和专业出版商协会合作，开发商业模式，以帮助学术社会的开放获取转型。

(3) UKRI 会制订开放获取政策方案和行动，并评估其可行性，包括就最终的政策和实施计划进行咨询。

（三）公众参与

基于 UKRI 在 STEM (Science Technology Engineering Mathematics) 领域激励、公众参与研究、政策问题公众对话和创新过程公众参与方面的新职责，UKRI 制定了新的目标：

(1) 英国每个人都有机会参与研究和创新。UKRI 希望给英国每个人机会，作为受众和合作者参与研究和创新。

(2) 研究人员和创新者知道为什么、何时以及如何让人们积极参与工作，并得到支持和激励。公众对研究和创新的积极参与涉及从志愿者收集数据到与研究人员合作、提出问题以及与企业一起测试其创新。

(3) 年轻人感到有权参与艺术、人文、STEM 和社会科学

的研究和创新。研究和创新有可能激励年轻一代掌握应对全球挑战所需的技能，确保英国成为一个充满文化活力的社会以及确保在全球经济中的地位。

（4）社会对研究和创新方向的形成起着积极的作用。英国的公共机构在寻求让公众参与决策过程方面享有很高的声誉。在制定计划和重要事项时，UKRI 将在这一基础上发展新的社会参与方式。

UKRI 的近期规划（2019—2020 年）：

（1）继续提供 900 万英镑激励 STEM 中公众参与计划投资组合：使年轻人能够参与整个研究和创新周期；帮助政府和研究委员会了解公众关注的问题。

（2）开发超过 200 万英镑的新活动：鼓励和支持更多类型的项目在与产业战略和全球大挑战相关的领域使用公众的科学方法；支持社区参与研究和创新；为公众长期参与创新提供信息和标准。

五、基础设施建设：获取和投资世界领先的研究和创新基础设施

研发基础设施主要包括：研究设备或成套工具，知识资源，数据和计算系统以及通信网络等电子基础设施等。基础设施的资金来源包括大型战略项目、世界级实验室资金、研究伙伴关系投资基金和研究拨款。

在基础设施路线图方面。2019 年 UKRI 发布关于研究与创新基础设施的第一版长期路线图：

1. 为基础设施的未来投资决策提供信息，并为从概念到设计到实施的新项目开发提供框架。

2. 提供合理的长期愿景，以最大限度地提高政府对国家和国际基础设施的投资价值，并有助于实现到 2027 年研发投资占国内生产总值 2.4% 的经济目标。

3. 在主题上取得共识，这将受益于跨部门的方法。

4. 推动英国成为研究和创新领域的全球领导者。

UKRI 的近期规划（2019—2020 年）：

1. 最终确定并发布第一版基础设施路线图，详细说明未来的能力需求，以及实现这些需求的可操作步骤。

2. 开发一个研究和创新基础设施的在线门户，用于识别和标记可供研究人员和创新者在 2019 年夏季发布的基础设施。

六、国际合作：建立全球伙伴关系并应对全球挑战

国际合作使英国优秀的研究人员和创新者能够将他们的专业知识与世界最好的人才结合起来，创造和开发具有变革性的新知识和新思想。作为世界领先的研究和创新国家之一，英国希望能够应对最复杂、最棘手的挑战，与其他国家合作意味着 UKRI 可以更大规模地应对这些挑战，提高投资回报率。

（一）国际合作基金

国际合作基金（Fund for International Collaboration, FIC）可以使英国研究人员和创新者能够与最佳国际合作伙伴合作，开展世界领先的研究和创新，为英国和合作伙伴国家的共同利益提供新知识、社会和经济影响。

UKRI 的近期规划（2019—2020 年）：

1. 发起新一轮国际合作基金资助计划。

2. 与产业战略优先事项保持一致，通过国际合作和伙伴关系应对重大挑战。

（二）全球挑战研究基金

全球挑战研究基金（Global Challenges Research Fund, GCRF）是一个 15 亿英镑的官方发展援助基金，应对发展中国家面临的挑战，实现联合国的可持续发展目标。

UKRI 的近期规划（2019—2020 年）：

1. GCRF 跨学科研究中心将开始其第一年的运营，总投资额达 2 亿英镑，旨在提供世界领先水平，综合性强的研究计划，鼓励变革性方法和激进的新思维，以应对多层面和复杂的发展挑战。

2. 贯彻和落实在 UKRI GCRF 集体计划下所需资金调配，总计 1.5 亿英镑。涉及：城市和可持续基础设施，教育，粮食系统，全球卫生，抵御环境冲击和变化的能力，长期的安全冲突、难民危机和流离失所。

3. 与非洲研究型大学联盟（ARUA）建立伙伴关系，以实现联合国可持续发展目标，加强非洲—英国研究合作，提高非洲和英国研究社区的研究能力。

（三）牛顿基金

该基金与 17 个积极的伙伴国家建立研究和创新伙伴关系，以支持经济发展和社会福利以及研究和创新能力，实现长期可持续增长。

UKRI 的近期规划（2019—2020 年）：

1. 开展新的资助项目，培养伙伴国家参与者的技能，与合作伙伴优势互补并满足合作伙伴国家的发展需求。

2. 在 UKRI 和其他英国资助者中增加合作资金和合作伙伴关系；提高英国研究界参与国际发展计划的能力，并支持国际研究者网络的增加；利用英国的合作伙伴关系，提高对主要国

际科研设施和科研项目的影响力。

(编译：顾燕婷 罗彧，责任编辑：苗晶良)

文章来源

<https://www.UKRI.org/files/about/dps/UKRI-dp-2019/>

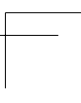
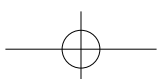
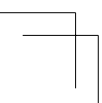
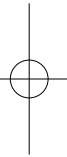
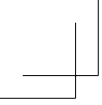


创新研究公众号



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 44 期（总第 376 期）

中国科协创新战略研究院

2020 年 8 月 9 日

《美国脑科学计划 2.0》： 通过推动创新型神经技术开展大脑研究

[编者按] 美国国立卫生研究院 (NIH) 于 2014 年启动了“通过推动创新型神经技术开展大脑研究 (BRAIN) 计划”，2019 年正处于该计划的中间阶段。迄今为止，这种大规模的资源和时间投入在探索大脑方面已经取得了重大进展。鉴于技术的显著进步，神经科学领域将应用这些新技术，进一步研究已知的最复杂的实体之一：人类的大脑，之前完成的计划被称为“BRAIN 1.0”。美国国立卫生研究院于 2018 年 4 月成立脑科学计划 2.0 工作组，并与 2019 年 6 月将报告《美国脑科学计划 2.0》提交给美国国立卫生院咨询委员会。而“BRAIN 2.0”代表了从 2020 年开始到 2026 年结束的即将进行的计划。

一、计划背景

2013 年 4 月，美国国立卫生研究院 (NIH) 认识到许多科学问题和伦理问题与 BRAIN 计划相关，召集了 NIH 咨询委员会

的 BRAIN 工作组，制定了以实现 BRAIN 计划的科学性、伦理性愿景为目标的战略路线图（BRAIN 2025：科学愿景）。从 2018 年 4 月开始，新的 BRAIN 工作组回顾了之前 BRAIN 计划的投资和进展，并向更广泛的神经科学界和 BRAIN 计划利益相关者寻求建议。“BRAIN 2.0”反映了 BRAIN 工作组的分析和建议，在 BRAIN 2025 战略路线图的短期和长期目标的背景下回顾了到目前为止的成就，确定与目标的差距和新的研究机会，并提出短期研究和长期研究的目标建议。

二、重点研究领域

（一）发现多样性

由于高通量技术和分析方法的进步，该领域的进展比预期的要快。但是目前迫切需要技术来实现有效适用于人类和其他非人的灵长类动物（Non-Human Primate, NHP）的大脑的细胞类型特异性靶向方法。除此之外，还要找到有效适用于其他传统生物（如老鼠）的神经科学的细胞类型特异性靶向方法。

1. BRAIN 2.0 短期目标建议：

（1）为细胞类型建立数据生态系统，以便整合神经元表型的不同方面。

（2）建立统一的脑细胞类型分类。

（3）实现对多物种细胞类型的遗传和非遗传操作。

（4）利用细胞普查数据更新和测试神经回路功能的模型和理论。

（5）开发蛋白质标签，尤其是具有跨物种适用性的蛋白质标签。

（6）在保留细胞类型信息的同时，创建多尺度的细胞重建、

连接和功能映射。

(7) 将单细胞多模态分析扩展到其他物种，包括 NHP 和人类大脑。

2. BRAIN 2.0 长期目标建议：

(1) 整合建立细胞类型数据平台以进行理论研究。

(2) 在 6 到 10 个物种中，用高粒度以及遗传和非遗传的途径，进行全脑解剖解析普查。

(3) 支持开发模拟人脑的三维细胞系统(有机体/组装体)。

(二) 多尺度成像

该重点研究领域的实质性进展反映在组织处理和成像方面的显著进步，使大脑区域和回路得到更加清晰的呈现。BRAIN 2.0 包括提高新工具的速度和效率；将分析扩展到更大的大脑区域；增加非神经元细胞类型和突触的映射；整合大脑的结构与功能映射；在获取和提炼数据方面的进展，得以促进跨物种的比较。

1. BRAIN 2.0 短期目标建议：

(1) 提高清除和标记方法的通量；开发传播软件和机器学习工具，有效地分析以及生成密集三维数据库。

(2) 继续开展和扩展神经调节作用的研究，包括微观、中观及宏观尺度的研究。

(3) 改进活细胞中的跨突触顺行病毒追踪，并将病毒追踪扩展到小鼠大脑以外的模型。

(4) 在啮齿动物和 NHP 的大脑研究中，将光学成像和电生理学与功能磁共振 (fMRI) 方法相结合。

(5) 继续努力绘制个体动物大脑的结构和功能图。

(6) 通过使用核磁共振 (Magnetic Resonance Imaging,

MRI)、其他电磁方法或者正电子放射断层造影术(Positron Emission Tomography, PET)从而加深对大脑微观结构的无创测量的理解。

(7)从结构和功能测量中可重复性地描述个体大脑差异(包含整个生命周期)。

2. BRAIN 2.0 长期目标建议:

(1)在电磁水平整体评估全小鼠大脑连接体,整合死亡前获得的体内功能和分子这两者之间的相关性。

(2)从功能特征明显的个体动物的大脑中获取完整的灵长类动物(NHP,然后是人类)大脑投射图。

(3)实现全脑、高分辨率(时空)、不受快速梯度切换和高场射频线圈生物学限制的功能性磁共振。

(4)应用机器学习方法比较小鼠及人类大脑的同源区域。

(5)使用改进的高通量清除和标记方法,以及快速连续切片电磁工具研究人类皮层和皮下结构。

(6)建立高通量模式,为关键的分子靶点(如神经调节受体、突触)开发和应用新型PET示踪剂。

(7)结合载体和离体数据,建立人体大脑结构和功能之间的基本联系,包括自然变异的作用。

(三) 活动的大脑

BRAIN 2.0的潜在发展机会包括进一步了解神经调节功能的能力;研究较大(灵长类)大脑的工具;复杂的计算工具,以更好地评估行为(尤其是在自然环境中)。

1. BRAIN 2.0 短期目标建议:

(1)探索短期和长期行为期间不同细胞类型、神经调节剂和神经活动之间的实时相互作用。

(2) 通过开发神经活动的近红外光声兼容指标，将超声方法与直接感知神经活动相结合。

(3) 开发新的 NHP 大脑记录和成像技术。

(4) 开发新的工具用来分析原始的和后天训练过的行为。

(5) 开发新的工具用来连接某种行为，以及大脑对应这种行为的数据记录。

(6) 整合在模型系统之间的技术开发和信息传递。

(7) 继续推进电生理技术。

(8) 继续研发光学记录技术。

(9) 开发更好的记录细胞活动的光学仪器。

(10) 建立动态方法，实时检测特定神经肽在体内的释放。

(11) 开发标记活跃神经元的方法。

(12) 在人类大脑回路分析的研究中，将神经伦理学的讨论和建议贯穿到整个实验和研究过程。

2. BRAIN 2.0 长期目标建议：

(1) 测量必须同时记录的细胞数量，在给定的精度水平上解释特定的行为。

(2) 开发分析工具，建立大规模神经群体活动和复杂行为之间的因果关系。

(3) 人脑中高速神经活动的成像。

(四) 证明因果关系

BRAIN 2.0 准备在单细胞控制、纳米技术和机器学习方面抓住新的研究机会。该重点研究区域旨在推出介入技术，以测试结构和功能之间的因果关系。这种方法已经成为理解基础复杂的生命系统是如何工作的基础，并在过去的一个世纪里推动了生物学的显著进步。

1. BRAIN 2.0 短期目标建议：

(1) 建立在移动动物和深层神经结构中进行精确单细胞光遗传学控制的方法。

(2) 在哺乳动物中，测量以可检测的方式改变行为所需的最少神经元数量。

(3) 测量特定的不适应行为障碍的因果回路，如成瘾、社会认知障碍、攻击性和强迫行为。

(4) 扩展能够在模型生物（啮齿动物和果蝇）中进行复杂行为分析的机器学习算法。

(5) 制定策略，对特定回路动态进行定量的、可调的实时扰动。

(6) 校准扰动与自然发生的信号（大脑状态、行为状态、回路状态），以测量时间和环境变化对行为的影响。

(7) 结合实验和理论，预测和控制扰动的行为后果。

(8) 确定感兴趣的关键适应性行为的因果路径，如认知、运动规划、感觉知觉和动物自然行为。

(9) 解决遗传扰动工具在灵长类动物身上的挑战，因为它们的效果远不如啮齿类动物。

(10) 通过实时的神经系统整合分析，使神经回路操作和活动记录之间直接关联。

(11) 将新兴的扰动工具应用于目前难以通过既定技术研究的回路，例如深度和分布式脑回路。

(12) 整合扰动技术与 BRAIN 计划的其它关键技术。

(13) 支持神经伦理学研究（概念性和经验性的），将神经伦理学家纳入研究团队，以解决通过直接控制大脑回路来改变人类行为所引起的神经伦理学问题。

(14) 确保公平参与研究，研究成果可能波及到大量人群。

(15) 阐明更接近人类生理的 NHP 模型的伦理含义，随后根据研究结果制定指导方针。

2. BRAIN 2.0 长期目标建议：

(1) 通过识别模型生物体中细胞的分子特性，然后绘制相应的生理和行为图谱，跨物种来验证进化保护，建立动物和人类之间深刻的概念联系。

(2) 将基于纳米材料的技术应用于神经回路研究，将这些技术从离体和小型应用中提取出来，应用于回路解剖的行为实验中。

(3) 基于对大脑动力学因果关系的深入理解，开发新的神经精神疾病诊断和治疗设计方法。

(4) 每年将多个单细胞扰动的规模提高大约一个数量级。

(5) 开发并应用声学和磁性方法来进行扰动和读出大脑深处的区域。

(五) 确定基本原则

在生物学中，原理性的目标是创建实验以观察到概念框架，然后根据这些来建立预测模型。在神经科学领域，对理论的需求尤为迫切，复杂性非常高。破译大脑的可观察属性和大脑的底层算法，这些结构以及它们的动态变化是理解、诊断和设计对疾病的处理方法。在 BRAIN 2.0 中，将更多地关注不同类型的科学家，比如理论科学家和实验科学家的充分合作，旨在利用实验数据库，以确定大脑结构和功能的运行的基本原则。

1. BRAIN 2.0 短期目标建议：

(1) 继续开发分析大型复杂数据库的技术

① 继续发展快速分类和编码信息分析方法，并将规模扩大

到 10 万到 100 万个同时记录的神经元。

②针对所有类型的神经生理学数据开发实时快速可视化和信号处理的算法。

③将非线性控制理论用于实时反馈控制实验，使用新的扰动和记录技术来操作和分析神经回路。

④将统计和分析方法与基于连接图和细胞类型的神经回路模型结合起来。

(2) 多尺度的联系

①在脑电图和脑磁图的记录中建立大脑节律的生物物理来源，以及在更多的局部来源中建立在大脑不同区域和不同皮质层的局部场电位。

②建立正式的统计推断框架，以用不同类型的神经科学数据进行网络连接分析。

③探索融合不同实验技术和不同时空尺度的神经科学实验信息的理论和统计框架。

④开发高维逆问题的计算效率解决方案，特别关注人类脑电图和脑磁图数据的解释。

⑤发展空间尺度上的集体神经元活动的理论和模型。

(3) 识别一般原则

①对脑电回路动力学如何依赖于单个神经元及其连接的特性进行理论研究。

②发展有关神经元和神经胶质的化学活动和电活动如何编码信息的系统理论；如何用这些来确定短期内的行为；以及其如何用于适应、改进和学习更长时间尺度上的行为。

③详细了解不同学习形式背后的大脑回路和可塑性机制。

④提出、研究和验证某些机制，使信息能够在特定的大脑

区域之间门控、切换和传输。

⑤开发检测和分类大脑内部状态的方法。

⑥理解关于细胞水平的神经元活动和大脑多个区域的神经调节是如何影响大脑主要功能的机制。

⑦继续加强 NIH BRAIN 计划神经伦理学工作组在伦理咨询方面的努力，从而选择项目或者申请人，好在适当的时候以帮助 BRAIN 计划资助的研究人员应对与其工作相关的神经伦理问题。

(4) 加速理论、建模、计算、统计理念和技术在神经科学部门和项目中的结合

①鼓励实验研究项目，支持与理论、计算、统计科学家进行简短（3-6个月）的探索性合作。

②支持纯粹的理论或统计方法研究，以及小规模理论或实验合作的方法。

③为理论神经科学家量身定制新的研究生和博士后教育补助金，并加强对实验神经科学家定量方法的培训。

④继续通过夏季课程、机构课程、基于网络的课程、会议研讨会和其他机制，为理论、建模、计算和统计学系的教师提供激励，并支持为博士后和研究生普及推广应用新的计算方法。

2. BRAIN 2.0 长期目标建议：

(1) 继续开发分析大型复杂数据集的技术

①将统计和分析方法与基于连接图和细胞类型的神经回路模型相结合。

②将脉冲排序、编码、连接和解码的解决方案扩展到大于100万个同时记录神经元的数据库，并与连接组数据和其他类型的数据整合在一起。

(2) 多尺度的联系

①建立通用的框架，用于融合来自不同实验技术、不同时间和空间尺度的神经科学实验的信息。

②从MRI、EEG（electroencephalogram 脑电图）和MEG（magnetoencephalography 脑磁图描记术）记录中获取实时高维反解。

③通过建立详细的现实模型和定性的行为模型之间的桥梁，识别广泛分布的、时变的神经过程的基本要素。

(3) 识别一般原则

①建立理论方法，了解适用于多种动物的微观、中观、宏观回路的一般原理。

②针对一个或多个特定系统，进行完整的计算理论研究。

(六) 人类神经科学

BRAIN 2025 的人类神经科学部分取得了巨大的成功，但也同时揭示了复杂努力带来的一些持续的紧张关系。成功源于技术的突破，而挑战则围绕着科学研究的人为因素，包括促进跨学科的互动，以及以富有成效的方式访问、分析和共享数据。重要的伦理问题集中在对整合技术和可植入设备的使用上。

1. BRAIN 2.0 短期目标建议：

(1) 开发更好的方法来获取、保存和研究来自外科手术和死后样本的活体人体组织，使对人类大脑和周围和自主神经系统的研究成为可能。

(2) 增加对临床前和临床模型中深脑刺激（deep-brain stimulation, DBS）和闭环调节机制的理解。

(3) 将研究扩展到侵入性设备之外。

(4) 继续投资于非侵入性成像仪器的物理 / 工程，并支持

开发具有高时空分辨率的非侵入性方法来监测人类的神经活动（包括非电活动）。

（5）为开发人类神经科学使用的工具的团队建立标准。

（6）支持跨学科研究，使功能磁共振成像技术在临床环境中得以成功应用。

（7）支持神经生物学以外的以神经科学为导向的科学家培训，包括计算科学家、物理学家和工程师，以推动成像和非侵入性电生理技术的进步。

（8）改善数据访问路径。

（9）为人类的神经刺激和神经调节制定一套可操作的神经伦理指南（短期和长期）。

2. BRAIN 2.0 长期目标建议：

（1）开发更好的针对人类神经元和神经胶质的技术和检测系统，包括改进的病毒载体、下一代 CRISPR 技术和其他非病毒方法。

（2）发现并验证新型 PET 示踪剂，以监测人类突触中的神经活动和分子标记。

（3）改善电生理源定位，为无创电磁记录带来近乎或真正的断层扫描能力。

（4）开发多尺度方法和工具用来结合使用不同实验方法得到的数据。

（5）开发合适的模型来探索疾病状态和治疗机制，有助于加速其在人类中的应用。

（七）从“BRAIN 计划”到大脑

BRAIN 2025 认识到，NIH 的 BRAIN 计划必须优先结合互补的方法，使用完备的整合的系统来探索驱动更高的大脑功能的

神经元机制。重点领域 1 到 6 中列出的许多机会和目标取决于整合，这使得重点领域 7 在 BRAIN 2.0 中有可能在几个领域看到实质性的提升：（1）整合细胞类型的分子、连接和生理特性的工具；（2）保留细胞类型信息的多尺度连通性和功能图；（3）核磁共振成像与其他活动测量和解剖学联系的结合；（4）电生理和神经化学方法的结合；（5）扰动技术与其他技术的结合；（6）实验与理论之间更多的互动；（7）开发方法和工具来整合来自不同实验方法的人类数据。这些综合方法将真正推动大脑的主动性，以理解复杂的大脑功能，如感知、情感和动机、认知和记忆，以及行动，并研发治疗大脑功能障碍的新方法。

（八）科学组织

不同专家之间的协作可能具有挑战性。建议采取一些积极主动的步骤，解决与科学整体组织有关的领域：

1. 数据共享

（1）来自 NIH BRAIN 计划资助项目的数据必须在同行评审期刊首次发表时公开分享。

（2）数据应该以标准格式存储。

（3）NIH 的 BRAIN 计划数据应该存储在 NIH 维护的中央服务器上。

（4）把功劳分配给收集数据的人。

（5）元数据必须系统地存储。

（6）尽可能多地存储原始数据。

（7）数据标准应包括人们通常道德意义上可接受的数据收集、使用、存储和访问的标准和指南。

2. 人力资本

（1）为神经科学吸引一定数量的专家。

(2) 增强由创业基金资助的脑力劳动者的多样性。

(3) NIH 创建并扩大支持机制。

3. 分享和使用 BRAIN 计划技术

(1) 人类使用技术：成立技术转化委员会、创业学术科学家训练营；继续提高为生物医学研究服务提供资源的能力，重点减少技术部署中的矛盾；在技术转化中使用可预测和可持续的财务模式；解决神经技术发展和商业转化资源之间的不平衡；将投资扩大到侵入性设备之外；对开发人类使用的工具的团队进行更严格的评估；设立 BRAIN 工具交流中心；增加与联邦机构之间工作的透明联系；宣传行业和学术界的成功故事；拓展神经伦理方面的讨论。

(2) 实验室使用的技术：制定可行的技术传播路线图；分析最合适的传播模型；考虑为希望传播其技术的科学家建立专门的培训计划；考虑在最相关的市场环境中加强创新者和最终用户之间的密切协作；考虑对重要但在财政上没有吸引力的技术进行补贴，以建立使这种技术的传播成为可能的机制；开发替代方法，为研究人员快速采用新工具提供资金，特别是创新者和新的终端用户实验室之间的合作；基金培训课程；支持向研究人员传播 NIH BRAIN 计划技术，以应对疾病威胁。

4. 公众参与

(1) 公民的建议能够指导 NIH 的 BRAIN 计划。

(2) 作为公共资助的生物医学研究机构，NIH 和 BRAIN 计划有责任确保其投资公平惠及所有美国人。

(3) NIH 的 BRAIN 计划应该为支持公众参与提供资金。

5. 研究成果应惠及脑疾患者

(1) NIH 脑项目应考虑在其网站上列出其投资的脑项目之

外的新资助机会。

(2) NIH 神经科学生态系统应考虑招募和激励来自不同学科的 BRAIN 计划研究人员的新方法，以服务于 BRAIN 计划之外的研究部分和特别强调小组，评估与新兴 BRAIN 计划技术相关的提案。

(3) NIH 应该考虑利用其“全美国研究计划”，招募由 BRAIN 项目资助的人类神经科学研究的参与者。

(编译：顾燕婷 罗彧，责任编辑：苗晶良)

文章来源

https://braininitiative.nih.gov/sites/default/files/images/brain_2.0_6-6-19-final_revised10302019_508c.pdf

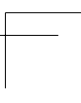
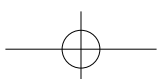
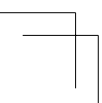
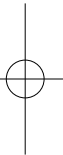
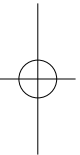
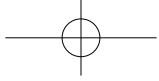
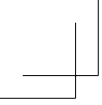


创新研究公众号



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 45 期（总第 377 期）

中国科协创新战略研究院

2020 年 8 月 9 日

英国科技委员会： 为提高生产力而进行技术扩散

[编者按] 2020 年 2 月 28 日，英国政府网站公开发布了 2019 年 8 月英国科技委员会（Council for Science and Technology, CST）致信首相的一份名为《为提高生产力而进行技术扩散》（*Diffusion of technology for productivity*）的政策建议报告，该报告对英国在科技成果转化方面存在的阻力和问题提出了针对性的解决方案。本文对其主要内容进行摘编。

一、英国生产力停滞不前的原因

自 2008—2009 年金融危机以来，英国生产力及生产效率停滞不前，缺乏国际竞争力。虽然英国并不缺乏国际领先的公司，但同时也大量存在生产力低下的公司，且经营模式相比于其他国家更加粗放和低效。技术是第一生产力，这里所说的技术不仅仅是设备和装备，还包括业务流程、管理技术和分析方法。而粗放型企业却尚未普及这些新技术。例如：英国在服务业和

制造业中表现最好的公司与表现最差的公司之间生产率差距大于与国际竞争对手的差距。因此，问题的核心在于缺乏技术扩散（现有技术的传播）而不是缺乏技术创新（更新更好的工具和方法）。在一个地区、一个行业中只有少数公司的少数人使用新技术是远远不够的，理想情况是所有公司的所有人都同时使用最新的技术，这才是政府部门应该努力的方向。

资金的可获得性和基础设置的质量等因素是影响公司采用新技术能力的重要外因，但同时技术传播的需求障碍才是阻碍问题解决的根本。当前，薄弱的领导和管理能力以及在技能和知识方面广泛的差距阻碍了英国生产力的提高。

1. 领导和管理不足

研究表明，英国和美国的生力差距超过 50% 以上归因于管理差距。领导力和管理能力对于驾驭公司至关重要。企业经理人往往高估自己的表现，缺乏诊断公司缺陷的专业知识，既不知道技术如何提高公司运营效率，也缺乏提高公司执行能力的专业技能。尽管一些公司看到了实施最佳生产方案的价值，但是如何将生力提高到更高水平，仍无有效解决方案。在某些情况下，公司管理人员的尝试和努力几乎对提高生力水平没有帮助。

2. 广泛的技能和知识的差距

英国很大一部分劳动力缺乏必要的文化和计算能力，不仅缺乏具备一般 STEM（科学、技术、工程、数学）资格的工人，而且缺乏新技术领域具备丰富专业知识的各类人员。在最近的调查中，超过一半的英国雇主表示由于缺乏 STEM 专业技能的工人，英国在技术进步方面可能落后于其他国家。同时，2/3 被报告基本技能较差的工作场所不能提供技术培训。

因此，英国政府应重点关注两个关键方向：一是改善英国的技术传播架构，主观推动技术扩散，以克服信息故障并加速技术的采用。更强大的技术传播架构将有助于信息化，积极推动、加速新技术的采用，有利于支持更好的业务、管理流程的优化和实操。二是解决英国在一般技能和专门技能方面的缺陷，并且积极发展那些限制英国技术能力的培训。

二、对于提高英国生产力和技术扩散的建议

英国已经制定或正在制定若干框架和举措，在创新和采用新技术方面发挥着重要作用，如创新英国（Innovate UK）的弹射器（Catapult）项目^①和知识转移网络（Knowledge Transfer Networks），以求增加创新能力和影响力；“成为企业”计划（Be the Business programme）使用本地网络为中小企业带来良好的实际帮助；“业务基础”项目（Business Basics）尝试鼓励中小企业采用新技术的方法；曼彻斯特的“Made Smarter”计划为应用数字化技术的企业提供建议、支持和资金；由本地企业合作伙伴关系（Local Enterprise Partnerships, LEPs）牵头的成长中心网络（Growth Hub Network）帮助企业了解并获得所需的支持；“生活实验室”（living labs）将大学研究技能应用于解决现实生活中的问题。

尽管采取了这些积极举措，实现了支持技术传播的协调网络，但英国在支持规模上仍落后于其他国家。英国的 Catapult 网络比德国的 Fraunhofer 系统小一个数量级，并且英国科技

^① “弹射器”（catapult）是由创新英国（Innovate UK）运营的专业国家网络，为企业提供世界领先的技术能力，以帮助进行流程开发、原型设计和扩大规模。

发展的重点主要是创新而不是传播。英国既没有可以与日本的 Kosetsushi 或德国的 Steinbeis Transfer 网络相匹敌的科技传播网络，也缺乏德国、日本那样可以提供行业知识、技术专长服务的中心和研究所来解决商业难题以及提供咨询、培训和解决业务方面的问题。总体说来，英国缺乏一个能够帮助英国公司了解技术潜力、改善业务、诊断需求、确定解决方案并为实施方案提供支持的技术扩散网络和机构。

基于此，CST 对于提高英国企业生产力和促进技术扩散提出针对性的五条建议：

建议 1：建立面向企业的国家生产力中心以支持那些已经完成基础技术革新、并雄心勃勃朝着高性能迈出下一步的公司，旨在提高他们对技术的控制能力，同时确保先前 CST 向政府推荐的正确方案、新技术、计量建模算法等能在企业得到推广和应用。

从最严格的意义上讲，国家生产力中心的使命不是创新，而是推广新技术和成熟技术，使英国的企业能够缩小与国际前沿公司之间的差距。CST 建议国家生产力中心应该成为推广技术应用和传播技术的中心，特别是具有最大潜力和影响的技术，如：数字孪生（Digital Twinning）。

低生产率的企业需要采用久经考验的基本技术来提高企业的效率，例如：会计软件、云计算和客户关系管理（Customer Relationship Management, CRM）软件。而国家生产力中心的目标是帮助企业在现有创新革新的基础上进一步促进发展应用。例如，云计算和 CRM 软件可以收集和管理业务和客户数据；反过来，这些软件和管理模式也支持越来越复杂的数据分析和决策算法；最终更复杂的人工智能（Artificial Intelligence，

AI) 应用程序将得到普及并可能带来更大的回报。这些技术的采用也发挥了英国在研发方面的优势。

国家生产力中心不仅是直接专业知识的来源(为企业提供咨询和培训、提供演示和试行技术和方法),还应充当公司与技术供应商、研究人员和创新者之间值得信赖的中介机构。CST 还建议政府考虑在私营部门和学术界之间建立潜在伙伴关系的技术扩散和推广模式。

建议 2: 商业、能源和产业战略部 (Department for Business, Energy and Industrial Strategy, BEIS) 应与国家科研与创新署 (UK Research and Innovation, UKRI)、工业战略委员会 (Industrial Strategy Council, ISC) 和当地企业合作伙伴 (Local Enterprise Partnerships, LEPs) 合作, 审查当前的技术扩散业务支持计划, 并考虑如何创建具有本地影响力的更全面的系统来实现技术渗透和消化吸收。

CST 倡议建立一个以国家生产力中心向外扩散的辐射分枝模式网络 (hub & spoke model)。为了补充国家生产力中心, 需要一个具备地方区域中心的网络以完善整个网络系统, 从而形成完整的国家生产力扩散的辐射网。大多数企业的业务和活动集中在一个地区, 习惯于在当地寻求帮助; 过长的距离是一种障碍, 管理者需要得到与区域性相关业务有信心的支持。地方生产力中心将连接到国家生产力中心, 可为访问者提供一个强大且容易实现的定制服务以满足当地企业的需求。CST 建议 BEIS 与 UKRI、ISC 和 LEPs 合作审查当前的哪些支持项目业务, 考虑如何创建一个更全面的系统来实现技术的消化和普及, 评估什么样的范式对哪些企业最有效。

审查工作还应参考和借鉴其他国家所采用的模式, 包括日

本的 Kosetsushi 模式和德国的 Steinbeis 模式。国家和区域生产力中心的技术推广活动应该能允许进行适当的监测和对影响力进行评价。建立一个独立的生产力研发中心的建议正在被英国经济与社会研究委员会 (Economic and Social Research Council, ESRC) 拟定, 并且将发展有效的监督和评价机制。这种机制可以使得独立的区域中心在其职权范围内对国家生产力中心的工作做出有益的贡献。

建议 3: 考虑大学和公共实验室可以在技术传播方面发挥更广泛的作用, 并与当地的企业开展比现在更多的合作。

从零开始创建一个全英国的技术传播网络并非易事。然而, 英国的大学在地理上分布范围很广, 并且与当地的商业社区、团体已经建立了很强的联系, 因此应该鼓励大学、本地商业、地方政府和社区展开更深入的协作。英国在全国各地的公共实验室涵盖了各领域、各门类且深入的专业知识, 并且这些实验室的研究更接近应用领域。因此, 应尽快完成对知识交换框架 (Knowledge Exchange Framework, KEF) 的回顾, 并重新梳理可以提供对大学如何扩大和加强其在技术扩散方面作用有建树的见解。

建议 4: 激励企业 (尤其是那些获得公共部门支持的企业) 进行创新, 以积极促进先进知识、专有技术在其部门或整个供应链中的应用。

政府还应考虑其可支配的各种机制, 以促进技术扩散。应鼓励企业 (特别是那些获得公共部门创新支持的企业) 在其部门或整个供应链中推广知识和成功经验。例如: 可以鼓励接受公共创新资金支持的企业分享知识和诀窍, 以促进这项技术的应用。整个经济体都需要一系列技能来充分利用新技术, 包括

从最基本的技能（甚至对一些粗放型企业来说是变革性的低水平技能）到先进的、高度专业化的技能。

一些公司中面临工程师持续短缺的问题，而且需要解决在机器学习和人工智能领域对数据科学家的需求日益增长的局面。但从2010年开始，政府对成人技能的资助有所减少，重振继续教育体系将有助于培养这些技能。技术的普及都是以劳动力所具备的基础计算能力和文化水平为基础的（英国在OECD的表格中对这两项技能都有很深的关注）。在技术使用方面，英国还重视劳动者是否具备STEM资格。因此，增加从学校和大学毕业的具备充分知识、技能和对新科技充满热情的劳动力数量变得至关重要。这方面需要与提高公司管理水平齐头并进。

政府对教育系统的政策和资金极为重要。英国政府在培训方面的支出低于OECD的平均水平14个百分点。雇主（用人单位）对每名雇员的就业投资下降1个百分点，长期来看从事与工作技能有关的培训行业的从业雇员人数将下降15个百分点。由此可见雇主（用人单位）低估了雇员们在技能上的差距，因此我们需要鼓励雇主加大对人力资本的投资。学徒制是技术扩散的一个重要组成部分，但只是一个局部的解决方案：只有1.3%的雇主需要支付学徒制税，而且所涉及的培训形式不适合所有公司普及和推广新技术的需要。

建议5：财政部（HM Treasury）、能源和工业战略部（BEIS）和教育部（Department for Education）应探讨利用政策法规鼓励雇主投资培训员工以及支持新技术的使用。

政府还应借鉴和参考其他一些国家所采取的对潜在雇主的激励措施，包括税收抵免。这些激励措施还应考虑英国税收和劳动力市场框架下的多重影响因素，如：公司规模、自

营职业、员工流动和受到政府政策影响的劳资关系对员工培训决策的影响。

(编译：吴崇 王坚，责任编辑：曹学伟)

文章来源

<https://www.gov.uk/government/publications/diffusion-of-technology-for-productivity>



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 46 期（总第 378 期）

中国科协创新战略研究院

2020 年 8 月 9 日

美国信息技术与创新基金会： 全球清洁能源创新系统发展趋势

[编者按] 2015 年 12 月，与《巴黎协定》的签订一道发起的“使命创新”倡议（Mission Innovation, MI）确立了创新对清洁能源转型的重要性。24 个国家和欧盟承诺在清洁能源研发方面进行投资，并合作应对关键的创新挑战。2019 年 9 月，美国信息技术与创新基金会（INFORMATION TECHNOLOGY & INNOVATION FOUNDATION, ITIF）发布《不作为创新 2.0：全球清洁能源创新系统诊断分析》（*Omission Innovation 2.0: Diagnosing the Global Clean Energy Innovation System*）报告，旨在对 MI 倡议的进展情况进行评估。该报告从“清洁能源研发的公共投资”“清洁能源技术中的高价值专利申请”“碳价格和化石燃料补贴”三个关键指标出发，考察了 MI 倡议的进展情况并评估了全球清洁能源创新系统的状况，着眼于全球体系及其应对气候挑战的能力。本文就其主要内容进行摘编。

当前全球能源技术体系如果不做出创新，则温室气体排放将继续增加，人类所面临的气候问题将比四年前更加紧迫。当前的清洁能源技术体系，即使未来有望降低成本，也不足以推动实现净零碳能源系统所需的大量减排目标。如果没有新的清洁能源技术的出现以及对现有技术的改进，各国将继续依靠廉价的化石燃料来满足其能源需求，那么全球二氧化碳排放量将持续增加。

一、不断增长的能源需求超过了清洁能源过渡时期的供应

数据显示，在2014年至2016年的三年停顿后，与能源有关的全球二氧化碳排放量持续增加，2017年增长了1.4%，2018年增长了1.7%。联合国最新的“排放差距”（Emissions Gap）报告发现，在当前的政策和技术情景下，全球二氧化碳排放量不会在2030年之前达到峰值。全球二氧化碳排放量上升的原因主要是不断增长的能源需求超过了清洁能源过渡时期的供应。随着全球人口的增长和各国中产阶级人数的增加，随之而来的人均能源消耗大幅增加，因此只要化石燃料的价格仍比低碳替代品便宜，二氧化碳排放量就将继续增加。

国际能源署（International Energy Agency, IEA）的最新能源和排放报告显示了清洁能源的发展情况：2018年，全球能源需求增长了2.3%，相当于比2017年多消耗了3.28亿吨石油。来自可再生能源和核能的无碳能源仅满足了这一新需求的32%，而其余68%的需求由化石燃料提供。与2017年无碳能源满足了28%的新增长需求相比，这是一个进步，但远没有达到扭转甚至减缓排放轨迹所需的水平。即使在通常被认为比其他

部门更容易脱碳的电力部门中，可再生能源和核电的发电增长量也仅能够满足新电力需求的 54%。此外，发电能源消耗仅占全球温室气体排放量的 25%。在其他部门，例如主要的运输和工业子部门，零碳能源要么不存在，要么尚需数十年才能有望实现与化石燃料均等的价格。

二、全球清洁能源创新系统的评价指标

一个健康的清洁能源创新系统承担三个基本功能：产生新的清洁能源选择；扩大有前途的选择以实现商业可行性，同时淘汰其他企业；为采用新的清洁能源技术提供支持性的社会和法规环境。本文主要从清洁能源研发的公共投资、清洁能源技术中的高价值专利申请、碳价格和化石燃料补贴三个关键指标出发（表 1），考察 MI 倡议的进展情况并评估了全球清洁能源创新系统的状况。

表 1 清洁能源创新系统评价指标及其含义

指标名称	作用	重要意义
清洁能源研发的公共投资	清洁能源研发的公共投资是政府必须产生新的清洁能源选择的最重要的政策杠杆。	尽管私营部门的研发也很重要，但是研发的高成本，较长的投资回收期和不确定的回报限制了私营部门的投资，并使私营部门偏向于增量创新而不是转型创新。而一般高风险、长回报周期的创新项目则主要依靠政府部门的公共投资。
清洁能源技术中的高价值专利申请	专利活动是技术创新率的关键指标，通常介于研发和商业化之间。	专利为新技术的发明者提供了制造、使用和出售其发明的专有权，并且经常促进对拥有发明的公司的投资，从而加速了新清洁能源选择的商业化。

指标名称	作用	重要意义
碳价格和化石燃料补贴	碳价格标志着社会对清洁能源的偏好，增强了清洁能源选择的竞争力。	清洁技术的投资还受到其出现的社会和监管环境的促进或阻碍。化石燃料消费补贴减缓了清洁能源的采用，并通过将化石燃料的成本降低到低于其市场价值来阻止对清洁能源公司的投资。

MI 成员国在这些指标上的表现代表了全球绩效：MI 成员占全球对清洁能源研发的公共投资的 80%，占减缓气候变化技术的高价值专利申请总额的 90% 以上。下文主要评估了 MI 成员国在这些指标上的总体表现。

指标 1：对清洁能源研发的公共投资

根据 2015 年 MI 倡议，有 24 个国家和欧盟承诺在五年内将其在清洁能源研究、开发和示范方面的公共投资增加一倍。2019 年 5 月，在加拿大温哥华举行的第四届创新使命部长级会议上（MI-4），大会主席宣布 MI 成员的投资总额比其基准承诺额高 46 亿美元，这意味着 MI 成员在清洁能源研发方面的投资将比 MI 成立时多 46 亿美元。但是，根据 IEA 提供的独立检查数据报告显示，2015—2018 年 MI 成员国的集体投资仅增加了 26 亿美元。这一数字远低于 MI 报告中的 46 亿美元（见图 1）。

出现差异的原因是，MI 成员的基准认捐额仅占其基准年能源研发投资总额的一部分。这使得此类成员能够在 MI 之前就已经为其提供支持的清洁能源研发赢得信誉，而不是实际增加投资来兑现其承诺。根据 IEA 数据，MI 成员国在清洁能源研发方面的总投资 2015 年刚刚超过 200 亿美元，在 2016 年略微下降至 197 亿美元，然后在 2018 年增至 227 亿美元。

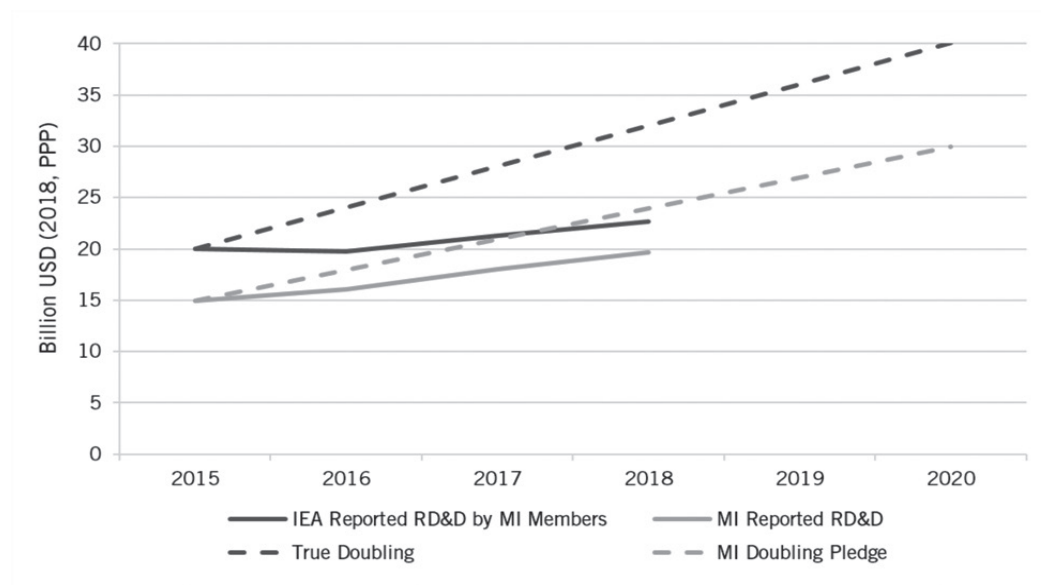


图1 MI 成员对清洁能源研发的公共投资总额

图2将IEA跟踪的国家清洁能源研发投入投资（蓝色柱）与2015年至2018年MI文件中报告的国家投资（橙色柱）进行了比较。例如，意大利在2015年投资了4亿欧元（约合6亿美元）用于清洁能源研发，但将其MI基线设定为2.22亿欧元（3.3亿美元）。美国是唯一承诺将其全部清洁能源研发预算作为其基础MI资助水平的国家（见图2）。在IEA成员国中，只有墨西哥（341%）、英国（78%）、德国（12%）和美国（10%）是显著增加其清洁能源研发预算的国家。9个国家（法国、韩国、意大利、挪威、芬兰、荷兰、瑞典、澳大利亚和丹麦）和欧盟现在的投资额均低于2015年启动MI时的投资额。

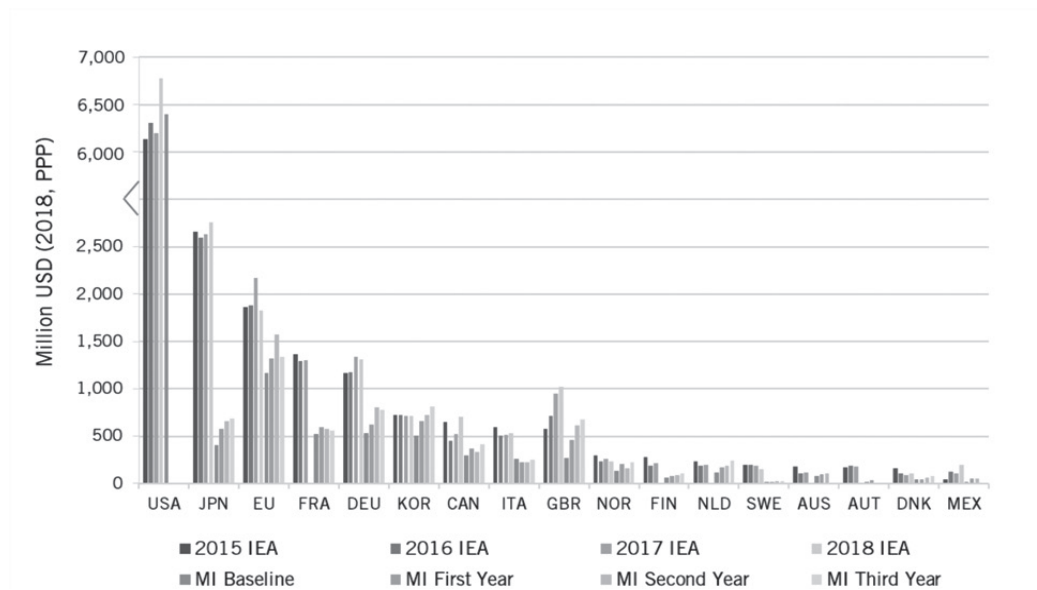


图2 IEA（蓝色柱）和MI（橙色柱）跟踪的对清洁能源研发的公共投资
注：所有投资额均已从各个国家本国货币的当前价格转换为以2018年不变价格计算的美元购买力平价（PPP）

指标2：清洁能源技术的专利申请

专利活动经常被用作技术创新的指标。总的来说，发明人为了获得专有技术或工艺的专有权而申请专利。没有这些权利，潜在的投资者通常会放弃支持新技术的机会，从而使他们无法进入市场。因此，专利是衡量全球创新系统将研发产生的选择权转化为具有商业价值的产品或服务的能力的一种度量。在本世纪上半叶，MI成员中清洁能源技术的专利增长迅速，2000年和2011年高价值专利申请量增长了六倍。但在2011年达到顶峰之后，所有主要清洁能源技术的新专利申请量在2011年至2016年间下降了39%，这表明创新的步伐正在放缓。

自2015年以来，专利申请疲软预示着清洁能源创新的商业化和规模扩大方面的薄弱。在所有主要的清洁能源技术中，专利申请的下降是一致的（见图3）。太阳能（59%）、风能（44%）

和其他可再生能源技术（51%）的专利申请下降幅度最大，其次是碳捕集、利用和封存（CCUS）（44%）、智能电网（44%）和储能（36%）。在交通运输领域，氢燃料电池（24%）、电动汽车（21%）的专利申请量也从峰值专利活动急剧下降，尽管这两种类别的新专利申请数量从2015年到2016年都有所增加。

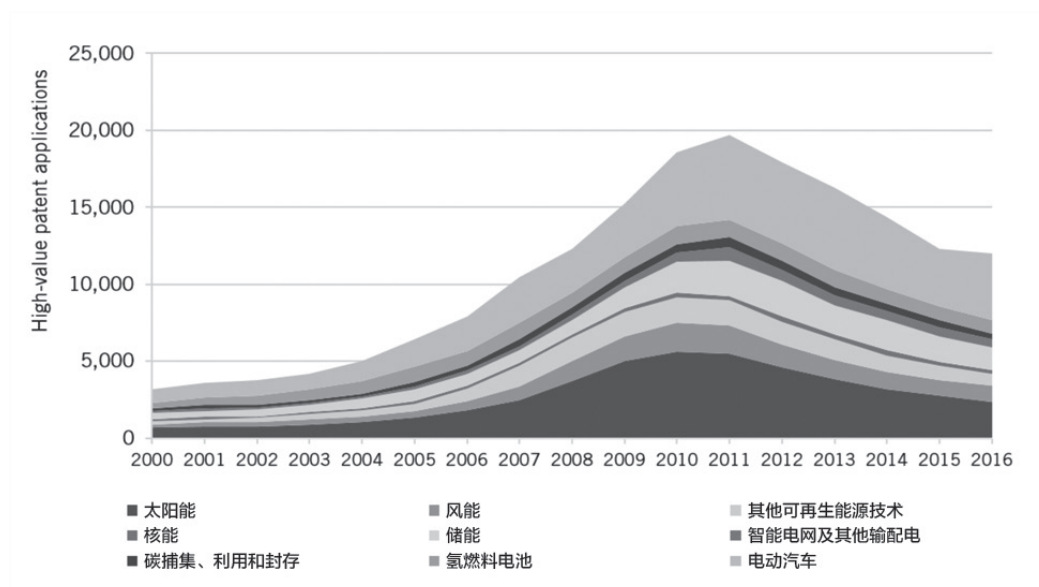


图 3 居住在 MI 国家的申请人针对某些清洁能源技术的高价值专利申请

指标 3：碳价格和化石燃料补贴

碳价格将气候变化对社会造成的部分或全部成本纳入化石燃料能源和其他对气候不利的产品和服务的成本中。这样的价格标志着社会对清洁能源的偏爱，并提供了市场吸引力，从而激励了更多的私营部门投资。它可以通过碳税或排放权交易系统来实施，并且取决于排放一吨二氧化碳的成本和该政策涵盖的总排放量的比例。

MI 成员国中，碳定价的总价值（包括排放交易系统的价值和通过碳税筹集的收入）在 2018 年为 757 亿美元。该数字包括国家、地方以下和区域的碳政策。MI 成员在 2018 年总共排放了 277 亿吨

二氧化碳，这意味着所有碳政策的有效碳价导致每吨 CO₂ 的平均碳价约为 2.73 美元。作为比较，世界银行建议碳价定在 40-80 美元 / 吨 CO₂ 之间才能实现《巴黎协定》的目标。但是由于化石燃料补贴的作用从而压低了化石燃料价格并鼓励了更多的消费。通过将化石燃料的价格降低到低于其市场价值，补贴减少了消费者采用清洁能源的动机，阻止了金融机构对清洁能源公司的投资，并增加了清洁能源技术与现有化石燃料行业竞争所需的技术障碍。化石燃料补贴也代表了清洁能源创新的机会成本：各国可以使用有限的资金来投资清洁能源研发和发展，而不是补贴碳排放化石燃料的消费。

由于化石燃料的补贴，当前有效碳价格实际上为负（-\$3.44 / tCO₂），因此清洁能源仍未面临公平的竞争环境，无法在没有更多公共投资的情况下加速清洁能源转型。为了加快创新，MI 成员应兑现其清洁能源研发投入投资翻倍的承诺，同时用碳价代替化石燃料补贴（图 4）。

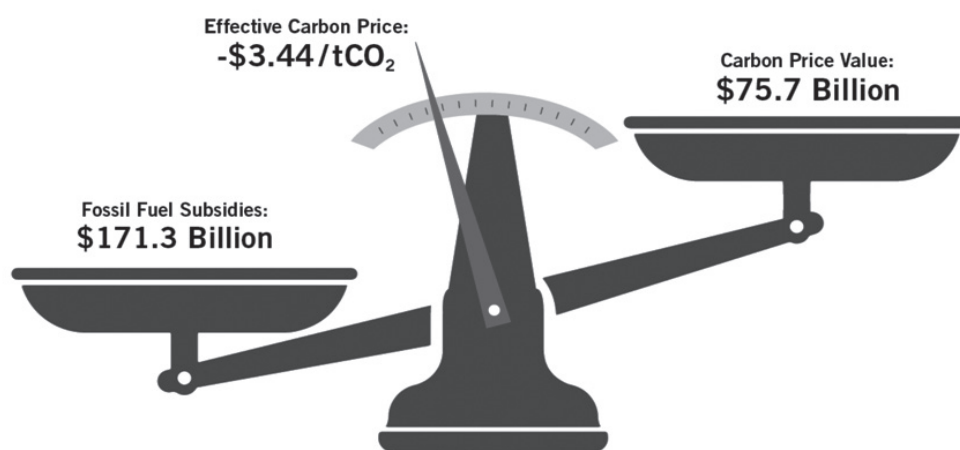


图 4 MI 成员国碳定价政策和化石燃料补贴的总价值

三、结论

综合来看，研发投入没有增加，清洁能源专利申请量持续下降，化石燃料补贴也在增加。为了加速创新，MI（创新使命）

成员应兑现其对清洁能源研发和开发投资增加一倍的承诺，并调整其政策（包括碳定价政策）以支持清洁能源。此外，170个加入《巴黎协定》但未加入MI的国家应将创新作为其计划的核心部分。如果不增加对清洁能源研发的投资，国家减少温室气体排放的承诺将变成空洞的承诺。最后，民间社会、媒体和其他利益相关者应敦促这些国家的政府官员以可证明的适当行动支持其应对气候变化的诺言，以促进清洁能源创新。

（编译：冯震宇，责任编辑：曹学伟）

文章来源

<https://itif.org/publications/2019/09/23/omission-innovation-20-diagnosing-global-clean-energy-innovation-system>

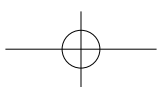
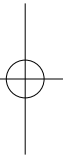
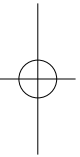
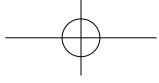
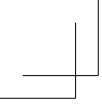


创新研究公众号



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6辑）

第47期（总第379期）

中国科协创新战略研究院

2020年8月10日

波兰前总理格泽高兹·W·科勒德克： 后疫情时代全球的经济和政治

〔编者按〕突如其来的新冠肺炎疫情，给全球科技、经济、文化、社会带来巨大的冲击，世界政治经济走向面临更大的不确定性。后疫情时代，面对百年未有之大变局，中国应何去何从，亟需对全球政治经济发展趋势进行分析。本期报告特别邀请了波兰前总理、波兰考明斯基大学教授、北京师范大学一带一路学院特聘教授格泽高兹·W·科勒德克就后疫情时代的经济和政治进行解读和研判，并在原稿基础上进行了摘编，供决策参考。

多样性、多种路径的选择将是疫情后世界的主要特征。简单来讲，发达国家的地位会相对下降，中美之间的紧张关系将加剧，地缘政治将发生变化，西方和东方的对抗将加剧，市场与国家的协同作用也将改变，新自由资本主义与民粹资本主义无论选择哪一个，结果都将堪忧。因此，如何打造更好的未来，关键在三点：思维方式向新实用主义过渡；经济策略要温和；

从经济、社会和生态三个层面实现可持续发展。

近百年来最大“危机”即将到来

这次疫情中涌现的最大问题是，主要发达国家领导人在应对上体现出的无能，使得疫情导致一场“更大的危机”终将到来。用“更大的危机”是要强调危机的不可避免性，这场危机将比1929-1933年的大萧条影响更为广泛。危机到来的原因是人口、生态和政治扰动与重大的经济扰动的重叠，而在这一次疫情中，分歧、冲突、社会反抗活动交织，显示危机已经来临。具体有以下六方面依据：

1. **经济上**，上一次全球金融和经济危机的系统性和结构性根源并未消除。

2. **意识形态上**，新自由主义的影响并未完全消除。这种意识形态、经济政策及监管的无力让少数人获利，多数人牺牲。因此，全球化虽然不可逆转，但仍然不够包容，而包容是和谐发展的必要条件。

3. **生态环境上**，阻止破坏自然环境和遏止全球变暖的努力并未取得积极进展。

4. **社会发展方面**，收入和财富差距在持续扩大，如果不能改善不平等，社会凝聚力就很难可持续发展。

5. **人口方面**，人口失衡的加剧一方面导致劳动力的不正常过剩或短缺，另一方面导致大规模的人口移徙。寻求和平的难民和希望获得更好生活的移民开始大规模涌入富国。

6. **全球治理上**，相互依存的全球经济缺乏治理机制，政治紧张局势正在加剧。仇外心理和沙文主义、民粹主义和保护主义情绪正在上升，比如美国已经宣布第二次冷战，不仅针对中国和俄罗斯，甚至针对一些盟友。

疫情后涌现出的区域性政治、经济问题和应对之策

新冠疫情的蔓延和经济全球化的极端不利形势，让当下世界面临严峻挑战。

从政治和意识形态上来看，如果西方不能有效应对挑战，人们就会更频繁地求助于“东方模式”，期望经济衰退的冲击会小一些。世界需要新的思想和领袖，即全球政治家，而不是高喊“美国优先！”或“德国另类选择”的煽动者。为了促进实现包容性增长和可持续发展，需要用类似新实用主义的思想，来强调整体经济理论与实际经济政策相衔接。

从经济上来看，微观经济形势会变得很波动，生产和消费领域的混乱将影响家庭的微观经济行为和跨国公司的宏观经济业绩，但是问题还不至于失控；宏观经济则受到更严重的影响，尤其是长期影响。这时，政治家处理经济问题的态度将非常重要，尤其是对全球供应链的态度，要警惕各种仇外心理和非理性主义、狭隘主义和民族主义、特殊主义和保护主义的抬头。

全球性的经济衰退无可避免，波及美国、日本、韩国、欧盟（特别是德国、法国、意大利和西班牙）、加拿大和澳大利亚等发达国家，也影响到了非洲等贫穷地区。非洲国家通过贸易、供应链和资本转移与发达国家已经深度融合。虽然疫情对贫穷国家的经济冲击相对发达国家要小，但由于医疗系统的落后，疫情对普通民众是一场灾难。例如在拥有 2.3 亿多人口的巴基斯坦，人均卫生支出比美国低 200 倍。2020 年 4 月，世界银行估计全球极端贫困人口数量或将激增，4000 至 6000 万人将陷入极端贫困。联合国也提出警告，此次全球大流行病造成的经济影响可能使全球贫困人口增加 5 亿人，而贫困将进一步加重

全球经济衰退

对中国而言，最需引起关注的潜在风险是香港和台湾。香港目前的冲突可能会产生很大影响，香港目前的疫情又有变化，其本身的健康风险与示威活动的危机所带来的双重影响更需要关注。如果示威活动失控，中国政府不排除使用武力恢复秩序。这样的转折对国际事务，尤其是对中国与西方的关系将会产生重要影响。基于政治动机的经济制裁给全球经济带来的动荡将比目前的贸易战更为严重。如果台湾的民族主义者趁着疫情引起的政治动荡，主动单方面宣布独立，那么即使台湾和美国之间有军事条约，中国也将会通过武力来达成统一，这并不一定会挑起中美战争，但政治和经济关系的恶化程度将远远超过2014年俄罗斯吞并克里米亚后与西方关系的恶化程度。

和中国同样重要的是印度，中国和印度创造了约26%的全球生产总值（按购买力平价计算）。全球经济动态的变化很大程度取决于这两个世界上人口最多的国家，因此两国的情况非常重要。疫情前印度的GDP增长还预计将超过6%，而现在印度却将面临衰退。印度在极短的时间内宣布国家将处于全面封锁状态，造成无法避免的混乱。持续几周的大面积人口封锁冲击了印度的经济，而印度经济的基础是占GDP的62%小企业和服务业。印度的封锁导致了许多公司的关门倒闭，并且造成与政策目标背道而驰的结果。

非洲、拉美和加勒比地区的情况会如何发展目前还是未知，但从全球角度来看，这些地区的重要性相对较小，因为它们分别只占全球产出4%和7.5%，对世界命运的影响较小。

该如何应对可能发生的未知问题？

区域性问题的解决必须在超国家的层面上进行协调，这样

才会具有全球影响，而影响未来的有效政策要从经济政策入手，具体来讲：

增加公共支出以支持经济复苏和保护有特殊需要的群体和个人。政府需要因势利导以合理的方式向经济注入大量资金，并创新金融工具；

紧急地延后和减免最贫穷国家的债务。当它们不得不大幅度增加开支来保证其公民的健康和就业岗位时，不能强迫它们偿还对发达国家和西方银行的债务。2020年，世界上69个最贫穷的国家要向富国政府和多边机构支付195亿美元，向外国私人贷款机构支付60亿美元。这些资金应以软贷款和援助的形式转移给最需要的国家，并优先保障卫生系统；

无论是在国家体系还是超国家体系中，联合国组织和G20内部的政策协调机制应起到更重要的作用，如何理顺国家与私营部门、政治与市场、规章与监督、安全与福利之间的关系将成为博弈的焦点。

全球化会走向何处？

新冠疫情引发的危机突显了一些根本问题：国家和市场的关系、西方和东方、多边主义和单边主义、国际组织（包括政府和非政府组织）的作用、以及包容性的全球化与文明冲突之间的矛盾。当前，全世界最为关注的问题是：疫情后全球化的趋势和走向会是怎样？

首先，“更大的危机”将持续一段时间。现代世界特有的各种大趋势交织造成的全球化的混乱将持续下去，然而，全球化将被证明是不可逆转的，主要原因是自由贸易的吸引力和全球供应链的好处，以及现阶段技术革命对提高生产和服务国际

化的影响。

其次，文化全球化是不可逆转的，并且力量强大。看“外国”电影，读写“异地”的书，听为“远方”创作的歌曲，去他乡旅行，所有这些都是不可阻挡的。我把“外国”“异地”和“远方”打上引号，是因为在疫情前，这些术语似乎已经与“本国”“当地”和“附近”这些词没有什么区别，疫情后却对立了起来。

再次，全球化不彻底所带来的问题可能会恶化。它表现为政治全球化落后于经济全球化，甚至由于第二次冷战而倒退。近几年来，在新民族主义显著兴起的情况下，一直存在着保护主义的倾向和弱化对外经济联系的态势，这可能变成不明智的孤立主义和闭关锁国的冲动。一方面，所有这些因素可能促使一些国家与其说是走向全球化，不如说是走向区域化。另一方面，它可能会削弱过去已取得重大进展的区域一体化进程。

最后，地缘经济与地缘政治的交织互动不会消失。目前全球领导力并不明确，中国的力量在不断增加，美国的地位相对衰弱，如果美国在这个本应是“第一！”和“再次伟大！”的时候重要性下降了，那么它可能会表现得很激进、很不理智，目前美国的表现已经呈现这一点了。中国的反应是冷静务实的，重要的是，中国会在疫情过去后尽快以新的动力推进“一带一路”倡议，但各国由于自身利益对此会有不同的态度。

疫情后世界的四条道路和发展趋势

疫情后的世界是什么样子在于选择什么样的道路。

一条不太可能的路是回到过去，回到那并不美好的“一切照旧”，而另一条道路则走向有限民主下的资本主义。有限民主意味着统治精英及其治下的官僚机构主导着公共话语权和决

策程序。在这种情况下，要防止限制人员、信息、货物和资本——包括知识资本——流动的暂时性措施变成永久性的，但是越来越多的国家已经在朝着这个方向前进了。俄罗斯有普京总统；土耳其有埃尔多安总统；美国有特朗普总统；菲律宾有杜特尔特总统；埃及有通过军事政变上台的阿西西将军；刚果有西方国家支持的齐塞克迪总统；匈牙利有欧尔班总理。

还有一条道路是“中国模式”，中国共产党领导下的贤能制，在经济中实行多元化的所有制，无形的市场之手与有形的国家之手的灵活协同。这对高度发达的国家并不适用，但对于新兴经济体来说，这条路径可能会越来越有诱惑力，特别是在非洲、南亚和中东地区。而由于美国传统上对南美和中美洲地区的强大影响力，这条路在该地区的诱惑力可能会小一些。鉴于中国过去四十年的经济增长，以及这次抗击新冠疫情上的成效，这个政治模式可能会被证明是有吸引力的。

最后还有一个路径是基于社会市场经济体（social market economies）之间合作的包容性全球化。这个路径有其特有的文化内涵，还需要市场力量和国家政策之间有恰当的协同，以及新型的国际协调合作。各个经济体的运作以新实用主义为基础，这种实用主义采取温和的措施，注重经济、社会和生态的三者可持续发展。这样，才可以增进和谐、宽容和同理心，减少剥削、不公和敌对，这可能是疫情后世界未来发展道路在理论高度上可以思考的路径方向。

未来将是这四条路径的结合体，没有一条路会独占鳌头。这个参差的系统将会是多变和冲突的，而它的形态在很大程度上取决于疫情如何发展，以及“更大的危机”走向何处。不过世界未来的总体趋势将会是：一、和疫情的斗争将加速人工智

能、机器人化、线上学习和远程工作对世界的改变，同时，现代技术对人口的监控程度将大大加深，这不仅会局限在某些特定国家，监控的程度在西方国家将一直会是公共舆论焦点；二、在疫情后的世界中，国家和地区的实力对比将发生变化，这将有利于新兴经济体，国家和地区之间的收入不平等长期看会减少，有利于削弱移民浪潮和缓解国际紧张局势；三、国际组织，特别是世界贸易组织、国际劳工组织和世界卫生组织的作用会加强，联合国及其机构将进行彻底改革，以扩大其权限。随着新兴经济体实力的增强，它们在国际组织中的作用也将增加；四、民众生活方式发生改变，由于人力资本素质的不断提高和科技的巨大进步，互联网平台的蓬勃发展让数百万人不必再往返于工作岗位，这可能会从根本上改变人们的工作和生活方式。

本期撰稿组：周大亚、刘萱、马健铨、胡必亮、刘倩

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、熊佳慧、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 48 期（总第 380 期）

中国科协创新战略研究院

2020 年 8 月 9 日

德国：未来十年拟投入 1625 亿欧元 以提升科研体系质量

[编者按] 2019 年 5 月 3 日，德国科学联席会议（Gemeinsame Wissenschafts konferenz, GWK）通过三份行政协议，分别是：《研究与创新公约 IV》（*Pakt für Forschung und Innovation IV, PFI IV*），《未来协议：加强高校学习与教学》（*Zukunftsvertrag Studium und Lehre stärken*）、《高校教学创新协议》（*Innovation in der Hochschullehre*）。2019 年 6 月 6 日，三份协议经联邦政府和各州共同签署后生效，成为影响未来 10 年（2021—2030）德国科学研究和高等教育领域三个至关重要的大型资助计划。三份协议拟计划在未来 10 年内投入约 1625 亿欧元资金，以提高德国科研体系质量，增强德国科研水平、创新实力和国际竞争力。本文就其主要内容进行摘编。

一、各项资助计划概览

1. 《研究与创新公约 IV》（*Pakt für Forschung und Innovation*

IV, PFI IV)

该公约是联邦和各州政府于 2005 年缔结《研究与创新公约》以来进行的第四次更新，旨在促进科学研究动态发展、加强科研成果转移转化、深化科研网络体系建设、吸引和留住顶尖科研人才以及加强科研基础设施建设。该公约适用于德国研究基金会 (Deutsche Forschungsgemeinschaft, DFG) 和四大非高校研究组织：弗劳恩霍夫协会 (Fraunhofer-Gesellschaft, FhG)、亥姆霍兹联合会 (Helmholtz-Gemeinschaft, HGF)、莱布尼兹联合会 (Leibniz-Gemeinschaft, WGL) 和马克斯—普朗克学会 (Max-Planck-Gesellschaft, MPG)。根据公约内容，2021 至 2030 年，各机构的经费每年将增加 3%，涉及总计约 1200 亿欧元的科研经费支持。

2. 《未来协议：加强高校学习与教学》(Zukunftsvertrag Studium und Lehre stärken)

该协议作为“高校公约 2020”的后续计划，旨在进一步加强高校能力建设，扩大招生规模，提高教学质量，以满足社会对高等教育的需求。协议从 2021 年起实施，原则上不设期限，联邦和各州计划每年联合投入约 40 亿欧元，惠及近 300 万高校学生。其中，2021 到 2023 年，联邦政府每年投入 18.8 亿欧元；从 2024 年起，每年投入 20.5 亿欧元。联邦经费根据各州高校在校生、毕业生以及新生数量等指标及相应权重计算而定，并按程序分配各州，每年重新计算在各州的资金分配额度。各州共同投入同等数量资金。

3. 《高校教学创新协议》(Innovation in der Hochschullehre)

该协议作为“教学质量协定”的后续计划，旨在促进高校教学创新，激励高校领导和教师共同努力提高教学质量。该协

议规定资助范围包括：所有应用科技大学；私立大学原则上不应被排除在外；非大学机构和协会如包含促进学习和教学之法定目的，原则上可与大学合作参与，但须由大学牵头。协议从2021年起实施，其中，2021年至2023年，联邦政府将单方面提供每年1.5亿欧元资金；从2024年起，联邦政府与各州共同拨款1.5亿欧元，其中联邦政府提供1.1亿欧元，各州共计提供4000万欧元。联邦政府和各州可在个别情况下商定不同的安排，并在编制预算时考虑资金需求。

二、各项资助计划实施细则

1. 《研究与创新公约IV（2021-2030）》

《研究与创新公约》是联邦政府和各州政府于2005年首次缔结的重要公约，旨在通过协调科研政策目标、改善资金规划保障和一般框架条件，确保非高校科学组织的经费投入，促进科研体系发展。“PFI IV（2021-2030）”是最新一次更新，特别强调为科学组织提供稳定增长的经费保障。各科学组织承诺围绕以下目标制定具体的实施措施：

（1）促进科学研究动态发展。为开展高风险研究创造空间和条件，利用科学数字化机遇，加强数据的获取、开放和使用。

（2）加强科研成果转移转化。完善内部激励制度，以中小企业为战略方向加强技术转让，注重公众参与和科学传播，促进科学知识和科研成果转移转化。

（3）深化科研网络体系建设。促进各科学组织与大学、企业和其他合作伙伴构建广泛、紧密的科研网络，并加强国际合作。

（4）吸引和留住顶尖科研人才。在人才政策、人才招聘、人才培养、职业发展等方面为科研人才提供有吸引力的条件。

促进女性平等参与科研。

(5) 加强科研基础设施建设。加强科研基础设施的战略规划、建设运营、开放使用和专业管理。推动国家研究数据基础设施建设，实现数据驱动科学。

德国研究基金会 (DFG) 和四大非高校研究组织，弗劳恩霍夫协会 (FhG)、亥姆霍兹联合会 (HGF)、莱布尼兹联合会 (WGL) 和马普学会 (MPG)，根据公约明确的政策目标承诺了相应目标协议，主要内容列举如下：

(1) 德国研究基金会 (DFG)，即科学基金会，是一家独立的全国性科学研究资助机构，也是德国乃至欧洲最大的基础科学研究资助机构，负责资助德国高等院校和公共性研究机构的科学研究，总部位于波恩。DFG 把巩固科学诚信文化和促进数字化变革作为第四期 PFI 的优先任务，进一步完善资助组合和资助工具。

(2) 弗劳恩霍夫(应用研究促进)协会(FhG)成立于1949年，是德国也是欧洲最大的应用科学研究机构，涵盖全部工程科学领域，以应用型研究为主，客户以中小企业为主，注重成果转化。FhG 将结合其 2022 议程，进一步加强与中小企业、应用科技大学及其他高校的合作，促进青年科学家的发展，提高女性在科研人员中的比例，推动基于数字技术的新解决方案和商业模式的研发应用。

(3) 亥姆霍兹联合会 (HGF) 即亥姆霍兹国家研究中心联合会，原名“大科学中心联合会”，是德国最大的科研团体，代表着德国的国家科研形象，以着眼未来应用的基础研究和大型科学项目为主。HGF 第四期 PFI 的政策目标及实施措施以 2017 年制定的《亥姆霍兹未来议程》为基础，主要涉及：开发信息

技术在所有研究领域和整个数据价值链上的潜力；完善知识和技术转移举措；深化科研体系建设，与企业建立发展伙伴关系；实行一流的人才管理；与所有利益相关者共同推动科研基础设施的建设和运作。

（4）莱布尼兹联合会（WGL），前身为经过评价后保留下来的原东德地区的研究所，后来又增加了一些西部的研究所组成联合会，下辖研究机构共 95 个，分布在全国各地。WGL 聚焦于问题导向的研究，同时提供政策或咨询服务，注重基础科学研究与应用相结合，与高等院校、工业界及其它国内外研究机构合作紧密。WGL 在下一阶段将重点关注科研网络、知识转移、人才管理等主题，并全面关注数字化变革中的科学研究。

（5）马普学会（MPG），成立于 1948 年，是德国政府资助的全国性学术机构，其前身是威廉皇家学会（成立于 1911 年），总部设立在慕尼黑，其下属研究所遍布德国各州，以基础研究为主。MPG 在 PFI 四期的主要目标是，面对新的竞争者保持领先地位，保持作为国际领先研究机构所具备的良好治理能力和领导力，加强转让服务特别是知识转让服务，旨在顺应数字化、网络化和工作流程更加灵活的趋势，吸引最优秀的研究人员参与到最具创新性的研究课题中来，保持全球五大科学组织之一的地位。

联邦政府和各州希望为科学组织创造具有全球竞争力的框架条件，包括预算和人事管理、公共采购、女性参与等方面的自主权和灵活性。科学组织继续开展研究或资助活动，定期向科学联席会议（GWK）汇报。

2.《未来协议：加强高校学习和教学》

为促使德国各高校设置适当的课程并提供高质量的教学，

加强德国作为科学和研究基地的长久地位和国际竞争力，联邦政府和各州政府决心在其立法机构授权提供资金的前提下，根据《基本法》第91（b）条第1款，实施关于加强未来高校学习和教学的永久性协议，为高校提供稳定的财政资金保障。

未来协议的目标是在全国范围内实现高质量的学习和教学，使高等教育的学习能力和教学质量与现实需求相适应，为科学、产业和社会发展培养出足够的学术人才。资金分配向优先事项倾斜，比如为高等教育机构中从事学习和教学的全职人员提供长期就业机会。除优先事项外，还包括改善研究条件和提高研究成功率、避免辍学、促进学生和教师多样化、利用数字化机遇等方面的措施。协议针对的高校类型包括高等院校、研究类大学、学科群和学位类型（不含博士学位）。

联邦政府和各州资金的分配细则规定了联邦政府和各州资金的分配程序及要求，比如：联邦政府提供的资金应分配给各州供其自行管理，各州应将资金全额转拨校直部门；各州调用年度拨款应符合有关要求；用款人应报告资金的用途证明及使用情况；有关部门应核对资金是否用于预定用途。各州至少提供与当年收到的联邦资金同等数额的额外资金，以2020年的基本资金为基础值；资金的提供原则上不受时间限制；如果各州提供的资金少于联邦政府资金，则应在之后两年内补足差额。

协议同时约定了评估方式：各州应在每年1月31日前报告上一年《未来协议》的执行情况，并以表格形式列出联邦资金的提供和使用情况以及本州所提供的额外资金。自2025年1月31日起，各州应每三年对执行《未来协议》的措施及其效果进行一次质量评估。联邦政府和各州要求科学委员会定期评估协议的实施情况；首次评估将在2025年进行，此后在各州承诺的

任期结束前两年进行；联邦政府和各州应在 2027 年首次讨论并决定是否需要调整内容和资金；评估结果将在征求意见后在科学联席会议（GWK）网站上公布。

3. 《高校教学创新协议》

为永久增强德国高等教育机构高质量教学的国际竞争力，联邦政府和各州政府根据《基本法》第 91（b）条第 1 款，在其立法机构授权提供资金的前提下，通过高校教学创新协议，最大限度支持高校实施高质量的学习和教学计划，不断发展和动态调整研究和教学，培养学生的专业能力、批判能力和创造力。

协议规定了资助高校教学的目标和手段：应着眼于德国高等教育的整体格局，追求长期的国家和社会教育目标；激励高校教师和管理人员提高学习和教学质量，加强高校教学的持续更新能力，更好应对不断变化的挑战。为此，联邦政府和各州将为前瞻性项目提供资金，支持相关行为者的交流与合作，并组织推动知识转让。

资助的重点主要针对高等教育机构在教学和学习方面的战略性、结构性问题以及有关现实挑战，比如，实施新教学思想，对创新的教学方法进行测试，将行之有效的教学方法和教学环境设计移植到其他学科或教学场景，将大学研究的新成果转化为实践的项目，教职工培训项目等。组织单位应长期就教学主题及交叉领域的问题，加强同大学及其他高等教育机构的网络化交流合作，比如，由组织单位、大学教师个人、大学或大学协会倡议，就个别专题和问题进行有组织的交流，在学习和教学、资助项目、教学方法或教学质量管理等方面进行有组织的交流，依托现有的或新的国内外重要合作网络促进知识转让。

组织单位应每七年进行一次独立评估，评估其对高校学习

条件和教学情况的影响，首次评估不得晚于成立后五年。组织单位的管理层最迟应在五年后向工作组提交一份报告。评估佣金由联邦—州委员会发放，评估结果将在科学联席会议（GWK）上讨论并于必要时公布。

（编译：巩玥 王鹏飞，责任编辑：曹学伟）

文章来源

<https://www.gwk-bonn.de/fileadmin/Redaktion/Dokumente/Papers/PFI-IV-2021-2030.pdf>

https://www.gwk-bonn.de/fileadmin/Redaktion/Dokumente/Papers/Verwaltungsvereinbarung-ZV_Studium_und_Lehre_staerken.pdf

https://www.gwk-bonn.de/fileadmin/Redaktion/Dokumente/Papers/Verwaltungsvereinbarung-Innovation_in_der_Hochschullehre.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 49 期（总第 381 期）

中国科协创新战略研究院

2020 年 8 月 9 日

奥地利科学基金年度报告： 知识和多样性的相互创造

【编者按】奥地利科学基金（FWF）是奥地利资助基础研究的中央机构，其职责是按照最高的国际标准支持奥地利的基础研究发展。该机构在奥地利的创新文化和知识型社会的发展方面成效显著，为国家创造了价值和繁荣。2019 年 5 月，FWF 发布 2018 年度报告《知识和多样性相互创造》（Knowledge Creates Diversity Creates Knowledge）。报告主要内容包括进一步提高具有国际水平的研究能力，增强研究方面的人才吸引力；在研究型教育的基础上，从质和量两方面提升奥地利的研究潜力；加强学术研究与经济、社会和文化活动各领域的联系和互动等。本文对报告中涉及 FWF 科技资助政策方面的内容进行摘编。

一、奥地利科技战略规划概览

奥地利联邦政府在 2017—2022 年的规划中设定了科技战略

目标，以显著加强奥地利作为研究和创新型国家的国际地位。奥地利科学基金（FWF）积极制定与之相应的科技资助政策，致力于支持开放的知识驱动型研究。

1. RTI 倡议行动计划及目标

在过去的 50 年里，FWF 在联合政府部门、研究机构和资助组织共同努力支持科学研究方面发挥了重要作用，使奥地利成为一个强大的研究型国家。FWF 是奥地利制定研究质量标准的先驱和典范，并积极参与塑造本国和欧洲的研究部门。

2018 年 8 月，奥地利的三个政府部门（教育科研部，数字和经济事务部，交通、创新和技术部）在部长理事会上提出了一项促进研究、技术和创新的倡议（Initiative to Advance Research, Technology and Innovation, RTI）。部长理事会简报的最后草案提出了五项行动计划，以实现政府雄心勃勃的科技战略目标。2019 年 5 月，首次 RTI 峰会展示了初步成果，并对其五项行动计划进行了详细讨论，分别是：

（1）根据经合组织（OECD）报告，制定 2030 年研究、技术和创新（Research Technology and Innovation, RTI）战略。

（2）建立一项卓越计划，以进一步加强和发展奥地利有竞争力的基础研究。

（3）编纂研究资助法案，提升研究机构和研究资助组织的规划的可行性。

（4）将奥地利研究与技术发展委员会（Austrian Council for Research and Technology Development, RFTE）、奥地利科学委员会（Austrian Science Council, ÖWR）和欧洲研究区委员会（European Research Area Council, ERA）合并为一个联邦政府的中央咨询机构。

(5) 建立一个全奥地利范围的研究资金数据库，以提供公共资助研究资金的跨机构概览。

FWF 对这三个部门的联合倡议持欢迎态度，希望通过部长理事会报告中确定的一揽子计划，实现以下总体目标。主要包括：使奥地利成为欧洲研究、教育和创新领域的领先国家的长期目标；弘扬鼓励竞争、保证学术自由、产出国际高水平优秀成果的研究文化；加强奥地利基础研究的总体水平，并提高不同学科之间和不同机构之间的合作水平；招募和培养世界上最优秀和最具创造性的人才，提升奥地利的研究环境，并为杰出的青年人才创造有吸引力的就业机会。

2. 积极响应“欧洲地平线”计划（Horizon Europe）

2018 年下半年由奥地利担任为期 6 个月的欧洲联盟理事会轮值主席国，并通过众多活动和会议将重点放在科学研究上。2018 年 12 月上旬，欧盟推出第 9 个欧盟研究与创新框架计划——“欧洲地平线”计划（2021—2027）。该计划临时预算为 1000 亿欧元，是全球规模最大、最重要的框架融资计划。欧洲研究理事会（European Research Council, ERC）将在支持基础研究领域的杰出研究人员方面发挥核心作用。通过与各国的密切合作，欧洲不仅有望赶上美国和新兴的亚洲地区，还可以在许多研究和创新领域保持领先。

尽管荷兰、瑞士和以色列等国家在接受 ERC 科学资助方面明显领先，但奥地利在获得 ERC 资助方面也表现优异。此外，奥地利的成功集中于少数的研究机构和大学。奥地利在国家层面需要对研究和研究资金给予坚定承诺，从而保证欧洲层面的成功。自 2008 年以来，接受 ERC 资助的企业中有 82% 得到了 FWF 的资助。这意味着奥地利和欧洲的研究部门相互补充和依

赖。FWF 获得充足和可持续的资金，并启动雄心勃勃的卓越研究计划，与欧盟的科学资助结合起来可以成为取得国际成功的跳板。

3. 开展更具竞争力的基础研究

2018 年 12 月，经合组织（OECD）发布了一份受奥地利联邦政府委托的关于奥地利研究、技术和创新生态系统的报告。该报告强调奥地利在研究和创新方面拥有巨大且尚未开发的潜力。如果奥地利希望为研究人员提供更有吸引力的环境，并在欧洲研究领域占据领先地位，OECD 明确建议必须将其研究政策的重点更多地转向竞争、基础研究和创新研究合作。此外，报告还建议扩大为系统的博士培养方案提供适当的资金，并建立一个有吸引力和有效的终身教职模式。

OECD 报告揭示了奥地利现有的研究潜力将如何从 FWF 基金中受益。报告还指出 FWF 相对较少的资金是优秀研究的障碍，奥地利的竞争性基础研究的占比不到研发支出总量的 1/5，但在瑞士和荷兰这一比例接近 1/3，并取得了显著成效。例如，荷兰的 13 所大学和瑞士的 7 所大学都进入了欧洲前 100 名，而在奥地利，22 所大学中只有一所进入欧洲前 100 名。然而，这不仅是 FWF 需要更多资金的问题，也是 FWF 如何向研究机构分配更多资金的问题。

需要强调的是，加强基础研究和增加 FWF 的资金预算意味着促进创新，企业也可以从中获利。一个拥有高素质专业人才的充满活力的研究中心，将造就一个繁荣的经济地区。“卓越吸引卓越”的道理不仅体现在研究领域，在商业和工业领域也是如此。

4. 奥地利的卓越研究计划

作为联邦政府 RTI 计划的一部分，奥地利卓越研究计划旨在帮助建立一种有竞争力的研究文化，培养与国际标准接轨的前沿研究，同时确保研究的自由。卓越研究计划的最高优先事项包括机构研究实力的长期提升以及不同学科之间和不同机构之间的更密切合作。事实证明，以竞争为基础的资助提高了学术界的研究质量，鼓励了合作，确保了在国际水平上的成功。OECD 报告指出，FWF 应在实施卓越研究计划方面发挥关键作用。2018 年底，联邦教育科研部长委托专家小组来阐述这一倡议的概念，该小组于 2019 年 3 月提交了报告，建议创建“新兴领域”项目来激发创新潜力，创建“卓越集群”项目来巩固现有的优势，创建“奥地利卓越学科主席”项目来加强奥地利科学和研究部门对优秀国际研究人员的吸引力。

5. 提高出版透明度

从公共资助的研究中获得的结果和知识是一种公共资源。然而，《开放获取柏林宣言》（Berlin Declaration on Open Access）已发表 15 年，欧洲仍未就开放获取（Open Access）达成一致。尽管个别国家和像 FWF 这样的资助组织被认为是世界范围内发表研究成果的先驱，但它们常常不得不孤军奋战。正是出于这个原因，包括 FWF 和欧盟委员会在内的 18 个成员组织在 2018 年组成 cOAlition S 并发布了 S 出版计划，以制定开放访问的关键原则。S 计划的任务是创建一个更加透明、高效和公平的学术出版物发表系统。具体来说公共资助的研究成果将发表在开放获取的期刊或知识库中，并且公众从 2020 年开始将可以免费获取。在网上提供学术出版物的开放存取意味着最新的研究成果可以更快和更广泛地传播，从而促进在研究和社会中寻找解决方案和实现创新的进程。

奥地利研究机构和 FWF 已经做好充分准备来实施 S 计划。例如，FWF 多年来一直购买所有学科的开放获取出版物和存储库。自从柏林宣言签署以来，FWF 多年来一直在全球资助机构中推行一种最有效的开放获取战略。2018 年，FWF 报告中列出的所有出版物中，92% 可供公众查阅。此外，奥地利图书馆和 FWF 之间的密切合作已经促成了与出版商的一些协议，这使得奥地利研究人员更容易在期刊和书籍中公开发表他们的作品。

二、FWF 的未来展望

根据 FWF 当前的 2019—2021 年战略的重点，FWF 正在扩大其现有行动，计划在质量保证、资金组合以及与社会的持续对话方面采取一系列新举措。

1. 迈向世界水平

FWF 以高质量、公平和透明著称。它在审查和选择研究项目过程中设定的高标准为它赢得了高声誉。国际同行评审程序和 FWF 决策过程的不断改进是支持创新人才、创新项目和成功研究合作的关键因素。未来，FWF 还将在整个资助过程中继续加强质量保证，涉及以下方面：开放科学领域；促进科研诚信和伦理；监测方案、项目和过程的影响；提高妇女地位和社会性别主流化；通过研究机构的渠道资助项目；业务流程的数字化。所有这些措施都是为了提高资助决定和申请程序的质量，同时进一步提高效率。

在未来几年中，FWF 还将调整其资金组合，以更好地满足动态研究社群的需要。资助计划现分为三个项目类别：项目、职业和合作。这特别适用于职业发展方案和合作形式，包括实验性的资助形式和创新的评价方法。

除了严格意义上的方案外，FWF 也正在制订新的倡议。例如，创业和研究领导力前景（Prospects in Entrepreneurship and Research Leadership, PEARL）利益相关者倡议旨在进一步扩大 FWF 与经济和社会组织之间的联系网络，总的目标是尽量缩短知识获取和潜在应用之间的时间。FWF 将 PEARL 倡议视为一个尝试，与那些看好奥地利前沿研究的人们建立沟通。

在捐赠基金方面，FWF 已从四家私人基金会募集到资金，每年获得约 160 万欧元，下一步是建立自己的 FWF 基金会，这将为更多的私人参与提供机会。其目标是利用 FWF 基金会扩大现有的资助手段，推动新的资助计划，促进社会文化转型，使更多的私营部门参与具有国际竞争力的基础研究。

2. FWF 是成功的必要手段

FWF 支持培育具有竞争力的研究文化，以媲美国际水准的优秀研究并确保研究自由，这包括提升研究机构的实力以及加强学科和机构之间的合作。竞争性的资助提高了研究领域内的研究质量，鼓励了合作，从而保证获得国际水平的成功。

改善奥地利的长期研究环境是 OECD 报告和联邦政府关于卓越研究倡议的关键因素，能够促进更具国际竞争力的研究文化在奥地利蓬勃发展。首先需要将 FWF 的基本预算保持与 2019 年持平，包括来自国家基金会的资金；其次是 FWF 和研究机构对 25% 资助金额制定统一的管理费用（间接成本）规则，通过质量驱动的竞争提升研究人员和科研机构的实力。还需要制定研究资助法案来确保长期规划的可靠性，其中包括未来 5—10 年的稳定增长路径且年增长率至少为 7%，这样奥地利才能更接近研究型国家的领先水平。

多年来 FWF 面临的资金需求越来越大。如果 FWF 不能再

为更多优秀的应用提供足够的资金，失望情绪就会上升，许多顶尖的研究人员将会离开奥地利。国家研究、技术和发展基金会（National Foundation for Research, Technology and Development, NFTE）捐款的增长发挥了积极的作用，使 FWF 在 2018 年和 2019 年的预算达到每年 4000 万欧元。此外，来自联邦各省的配套资金是资助基础研究和促进联邦政府与各省之间合作的重要手段。这就是 FWF 和这些财政捐款的其他受益人主张长期延长国家基金会增加捐款的原因，而目前法律只保证到 2020 年。

3. 塑造奥地利的长远未来

奥地利联邦政府正努力使奥地利成为欧洲领先的研究国家之一。作为奥地利基础和前沿研究的资助机构，FWF 在这方面发挥了关键作用。2018 年底发布的 OECD 报告客观独立地强调了基础研究和强大的 FWF 的重要性。联邦政府迅速实施的 2019—2021 年研究战略计划将是奥地利作为研究型国家的关键，并将在未来产生长期的积极影响。决策者应该根据上述明确陈述的行动建议做出大胆而可持续的决定。奥地利作为一个支持研究和产业创新的国家，以 FWF 作为成功的必要手段，最终将受益于此，适应未来的发展，并在未来的数十年里具有国际竞争力。

（编译：李莎 罗彧，责任编辑：曹学伟）

文章来源

https://www.fwf.ac.at/en/news-and-media-relations/news/detail/nid/20190514-2393/?tx_rsmnews_detail%5Bref%5D=1&cHash=fafb90c28e264dc5870bfccb19b95328

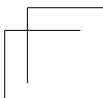
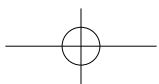
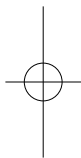
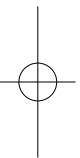
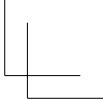
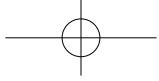
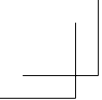


创新研究公众号



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7辑）

第50期（总第382期）

中国科协创新战略研究院

2020年8月20日

反移民政策有损美国人才吸引力 德英澳趁机全球“抄底”

【编者按】中美贸易战特别是新冠疫情爆发以来，美国移民政策大范围收紧，使得以美国为目的地的国际人才流动遭遇制度障碍，也迫使部分美国境内人才流出。这一系列举措遭到美国国内权威智库专家批判，与此同时，英、德、澳纷纷开展国际人才战略部署，大力吸引优秀科技人才，全球“高精尖”人才竞争白热化趋势愈演愈烈。疫情期间，中国入境限制政策客观上使部分中国籍、华裔科技人才“回流”难，国际留学生回国出现的一些问题引发争议，一定程度上削弱了中国争夺全球人才的势头，不利于我国人才战略布局。本报告以当前特朗普政府移民政策调整为主线，追踪美国权威智库的反应，同时放眼德、英、澳三国最新全球人才动态，作出研判并提出建议，为相关决策提供参考。

[本期聚焦]

美国移民限制政策遭美国国内批评

2020年4月22日，美国政府宣布在60天内暂停向部分外国人发放“绿卡”，该举措将延长至2020年底。6月22日，特朗普声称由于受到新冠疫情影响，美国社会经济萧条、失业率高，为保本国就业，需要持续收紧移民政策，暂停发放部分种类的非移民签证。美国愈发趋紧的移民举措近一两年以来一直遭到美国国内多家权威智库专家学者公开撰文批判，主要观点如下：

（一）高技术人才外部依赖性较强，取消 H-1B 签证会导致 STEM 人才短缺

由于 STEM 员工短缺，美国技术部门长期以来一直依赖 H-1B 签证来雇用高技能职员。H-1B 签证有效期为三年，但可续签。据美联社报道，每年该签证约有 3/4 发给计算机科学领域工作者，取消 H-1B 将直接造成人才短缺抑制技术进步。哈佛大学商学院教授克尔（William Kerr）研究分析认为，美国国内的技术发明严重依赖外国人才。早在 2019 年 3 月 28 日，美国信息技术与创新基金会（ITIF）就举行专门会议探讨全球人才难题，与会专家一致认为，美国减少高技能移民可能会阻碍美国获得推动创新和经济增长所需的全球人才。美国政策国家基金会执行主任斯图尔特·安德森（Stuart Anderson）强调，H-1B 签证是高技能移民长期留在美国的唯一实际方式，其对创新及经济的回报值得重视，美国不仅要继续吸引高技能移民，而且要留住他们。

（二）OPT 政策面临取消风险，危及美国 STEM 人才储备

针对外国学生的选择性实践培训 (Optional Practical

Training, OPT) 政策允许从美国院校毕业的外国学生在美停留一年寻找与其学习领域相关的工作, 科学、技术、工程和数学 (STEM) 领域的毕业生则可以停留三年。美国信息技术与创新基金会 (ITIF) 高级研究员哈特 (David M. Hart) 称, 美国创新体系的主要优势之一是它能够从世界其他地区吸引顶尖人才, 疫情造成的旅行限制已经对国际学生招生带来了巨大压力, OPT 若被取消会使问题更加严重。哈特警告, 如果美国限制 OPT, 其竞争对手将抓住机会吸引本来会来美国的学生, 欧洲、中国和英国等都意识到美国是通过高技能的国际移民而获得长期优势, 因此近来也制定了系列引才计划。如果彻底抛开 OPT, 美国的竞争对手会从人才引进计划中获得更大收益。他认为美国不仅不该限制 OPT, 反而该大力鼓励美国学术机构继续招收外国学生, 在出行和线下教学风险较高时, 提供在线学习的机会, 应对疫情带来的负面影响。

(三) 疫情期间, 信息技术领域移民创造就业, 并非夺走本土就业机会

卡托研究所 (CATO Institute) 权威专家比尔 (David J. Bier) 和诺拉斯特 (Alex Nowrasteh) 撰文呼吁“能为美国创造就业机会的移民, 特朗普不该禁止”, 他认为特朗普政府忽略了在疫情期间许多外国人工作挽救与创造了本土的就业岗位。H-1B 签证持有者大多从事信息技术领域工作, 所提供的远程工作条件“将危机初期的失业风险降低了 32% 至 53%”, 在 IT 产业占比较高的州挽救了更多工作。

(四) 反移民政策削弱专业医护能力, 不利于美国抗疫

新冠疫情暴露了美国日益严峻的医护人员短缺问题。根据相关统计, 美国有将近 29% 的医生、22% 的护理人员以及 38%

的家庭保健医生生于国外，这部分医护人力资源总共占整体医疗保健和社会服务行业的 17%。尽管部分州政府启动非常规措施，放宽外籍医护人员的从业限制充实医护人员队伍，但特朗普政府反移民政策使得这些措施效果大打折扣。联邦和州的政策制定者以及外国医学毕业生教育委员会（ECFMG）认为，必须共同努力消除获得国际医学毕业生（IMG）认证人员在美工作障碍，以便这些外国医护专业人员可以在新冠疫情中迅速提供医疗服务。他们呼吁国会针对移民医生重开 H-1B 和 J-1 签证，豁免其地域限制，建议美国移民局（USCIS）能够自动批准医护人员的工作延期，以便移民医生尽快补充到医疗资源系统中。

<https://itif.org/publications/2020/06/05/eliminating-optional-practical-training-foreign-students-would-weaken-us>

<https://www.cato.org/publications/commentary/trump-shouldnt-ban-migrants-who-create-jobs-americans#related-content>

<https://www.americanprogress.org/issues/immigration/news/2020/04/02/482574/removing-barriers-immigrant-medical-professionals-critical-help-fight-coronavirus/>

[最新动态]

德国：确立《技术移民法》吸纳短缺专业人才

据统计，德国专业工作者空缺人数已达 120 万，卫生和健康、MINT（数学、信息科学、自然科学和技术）等领域尤其严峻。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。主要内容如下：

一是统一“专业人员”概念与要求，取消联邦就业局“德国/欧盟人员优先”策略，提高合格专业人员、非欧盟人员来德工作可能性。合格专业人员是指经过至少两年的培训课程后获得高等教育学位或职业培训资格的人员。针对非欧盟国家人员，取消了联邦就业局（BA）的“优先”检查。二是打破学位与职业壁垒、取消技能紧缺职业限制，允许欧盟外合格的专业人员从事匹配职位。三是设立IT专家例外规定。对于IT专家（如开发人员、数据或安全专家），如过去五年间在该行业有至少三年的实际工作经验，可在没有培训经历、具备B1等级德语语言技能的情况下进入德国找工作。四是酌情为暂未获得合同的专业人员或学历不符者提供来德机会。

<https://www.bundesregierung.de/breg-de/aktuelles/fachkraeteeinwanderungsgesetz-1563122>

<https://www.make-it-in-germany.com/en/visa/skilled-immigration-act/>

英国：积分移民改革与全球引才机制建设并举

英国积分制新政、“全球人才签证”向STEM高技能型人才倾斜。英国政府2020年7月13日公布“脱欧”后移民新积分方案（2021年1月1日起生效）。该方案将不区分欧盟和非欧盟国家移民，统一利用积分制进行筛选，择优给予来自世界各地的高技能人才永久居留身份。系统将“具有STEM相关学科的博士学位”的申请者计为高分（20分），将“全球人才签证”范围扩大至具有STEM相关背景且有移民英国意愿的高技能人才群体。高技能人才只要获得指定担保机构的担保证明，就可在

没有工作邀请的情况下进入英国。

近日，英国通过《研究与开发路线图》规划，建立常设机制——“人才办公室”。2020年7月，英国规划建立“人才办公室”，由首相挂帅，协调内政部、BEIS和其他部门工作。评估现有移民及科研创新相关法规开展有效性；监督审查并开展未来人才需求匹配情况，监督其他政府机构制定的移民规章制度制定；协调人才工作，增加跨部门协调。

<https://www.gov.uk/government/news/britain-set-for-post-brexit-education-revolution>

<https://www.gov.uk/guidance/immigration-rules>

<https://www.gov.uk/government/publications/uk-research-and-development-roadmap>

<https://blogs.napier.ac.uk/rio/uk-research-and-development-roadmap/>

澳大利亚：推出全球独立人才计划，疫情期间为国际学生提供便利

澳大利亚在2019年11月4日正式启动了一项专门针对企业高技能移民的“全球发展人才培养独立工作计划”（Global Talent Independent Program, GTI），该项计划旨在面向未来重点产业领域为澳大利亚吸引顶尖技术移民。

主要措施包括：一是建立引才全球网络机制。联邦政府与大学、相关行业机构及各州政府合作，形成多元参与的引才网络，在全球派遣招聘官员进行项目推广与人才挖掘。二是聚焦科创重点领域，设置人才收入门槛。聚焦领域有农业技术、太空与先进制造、金融科技、能源与采矿技术、医疗技术、网络

安全、量子信息，进阶数位及数据科学等。申请人的收入需要达 15.36 万澳元 / 年以上。三是加快青年人才储备，疫情期间为国际学生提供应急便利。2020 年 7 月 20 日，澳政府针对疫情影响对国际学生签证做出改变：提前开放审批境外递交的学生签证申请；提供免费续签；在线学习时间计入在澳学习时间，适用于毕业后工作签证申请；毕业季学生可离岸申请工作签证；给予申请人额外时间提供英语成绩。

<https://immi.homeaffairs.gov.au/visas/working-in-australia/visas-for-innovation/global-talent-independent-program>

<https://globalnews.ca/news/7058456/coronavirus-australia-schools-return/>

[主要研判及建议]

（一）美国高技术人才短缺压力增大，移民政策或有调整可能

美收紧甚至暂停 STEM 人才集中的 H-1B 签证，意图取消 OPT 政策，将减少经济增长必需的科技人才的供给，其科技创新人才整体队伍或将出现断层。特朗普的移民政策受到普遍质疑，在智库和学术团体的游说下，其反移民政策可能摇摆。中美对抗加剧的情势下，美国对中国国籍与华裔科技人才的打压或将持续。STEM 领域博士生、博士后、访问学者以及与中国学术交往密切的教授、科学家等处境艰难，在中美关系大背景下，这一趋势将持续且日趋严峻。

（二）全球各国人才政策频出，高技术人才吸引仍是重中之重

德英澳通过移民制度的合法性规划设立全球引才策略，通过调整积分制、设立高层人才办公室、特别人才计划、留学生便利措施等大力吸引 STEM 领域相关人才。打破固有国籍、地域限制，全球揽才、“引高限低”，发挥专业技术人员的资质和市场优势吸引重点紧缺人才（辅助医护人员、护士、执业医师、医学放射技师等），减少行政限制。重视留学生群体，纳入本国人才储备，疫情期间搭建引才网络建立职业清单，下好人才布局“先手棋”。

（三）发挥机构优势，定向邀请科技人才疫情期间来华发展

当前全球新冠疫情蔓延，各国入境限制持续。对部分企业调研获知，当前由于签证限制使得大量希望来华的外籍研发人员滞留海外，影响相关工作进度。2020年3月28日至今，中国暂停外国人持目前有效来华签证和居留许可入境，并暂停包括口岸签证、24/72/144小时过境免签等在内的出入境便利政策。这极大增加了外籍人才来华发展的难度。同时留在境内的外籍人员也面临签证到期后合法居留的困境。对此，建议通过企业雇主，专业机构、学会、高校等担保，向海外高科技人才定向发放邀请，与移民部门等加强沟通，便利其来华通道。面向境内签证到期的国际人才，则在原有签证自动延期2个月的基础上，视国际疫情防控情况，合理设置签证自动延期时长，并进一步精简签证延期手续办理。

（四）审时度势加紧布局，吸引海外 STEM 留学生正当时

中国当抓住疫情契机，通过适当增设与主要留学目的国航线安排、打破留学生落户各类限制（如将在线上学习时间纳入境外居留时间内）、引导留学生回国就业，加速海外留学生回流。

利用学会等专业机构优势，联合相关高校，对来华、在华留学生，或因疫情原因暂时无法赴海外高校进行线下学习的留学生（特别是 STEM 背景）开展学术、职业生涯规划等研讨活动，加强沟通联络，织密学术成长网络，为广纳人才做好准备。

本期撰稿组：周大亚、石磊、杨靖旻

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

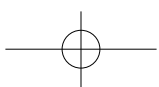
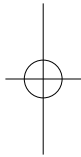
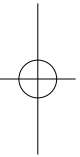
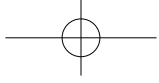


创新研究公众号



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

世界科技经济新动态（第8辑）

第51期（总第383期）

中国科协创新战略研究院

2020年8月26日

美国将维护5G安全上升至国家战略 5G成为中美之间国家竞争战略的焦点

[编者按] 未来10年，5G将成为全面构筑社会经济数字化转型的关键基础设施，对推动数字经济发展具有重要意义。美国认为5G是21世纪美国繁荣与安全的主要驱动力。我国目前5G发展成效显著，但随着华为“断供”以及2018年以来美国对华出口管理趋严，我国5G产业发展面临着卡脖子的战略风险。美方认为自身的5G发展存在新的风险和一定的脆弱性，因此将维护5G安全上升至国家战略，明确将中国作为5G领域最大的竞争对手，旨在与其合作伙伴和盟国一起制定5G的政策和结构，领先于全球行业竞争对手。本期聚焦美国关于5G的最新动态和战略，为科学规划我国5G发展方向提供参考。

[最新动态]

2020年以来，美国已经连续发布多部关于5G发展的法案，主要包括：《促进美5G国际领导力法案》《2020年保障5G安

全相关法案》等。这些法案要求美国更多地参与制定无线网络国际标准制定，以提高在全球通信领域的影响力。

美国众议院通过《促进美国 5G 领域国际领导力法案》

2020 年 1 月 8 日，美国众议院投票通过了《促进美 5G 国际领导力法案》。该法案要求总统领导成立一个跨机构工作组，提供相关援助和技术，以增强美国在国际电信联盟等国际机构中的领导地位，突出美国在国际 5G 技术标准制定中的话语权，并努力提升盟国、合作伙伴和私营机构参与度。

跨机构工作组由国务卿或由国务卿所指定的人员作为负责人，工作组成员由美国总统所指定的联邦部门或机构的负责人组成。跨机构工作组应就以下方面向众议院外交事务委员会和参议院外交关系委员会提交简报：（1）有助于提高美国在 5G 技术相关标准制定机构中领导地位的工作策略；（2）与盟国和合作伙伴进行外交接触，共享与 5G 有关的安全风险信息的建议举措；（3）中国与 5G 技术相关的活动，包括但不限于活动的范围和规模；（4）与私营部门的利益相关者、学术界和联邦资助的研发中心合作制定和开发 5G 技术安全标准的工作策略。

(Promoting United States International Leadership in 5G Act of 2019 <https://www.congress.gov/bill/116th-congress/house-bill/3763/all-info>)

美国众议院通过《安全与可信通信网络法案》

3 月 16 日，美国众议院通过《安全与可信通信网络法案》（Secure and Trusted Communications Networks Act of 2019）。该法案所确定的主要内容包括：（1）确立防止影响美

国国家安全的通信设备或服务进入美国网络的机制；（2）删除当前在美国网络中使用的任何此类设备或服务提供的程序。

具体来说，该法案禁止使用某些联邦资金的机构从影响美国国家安全的公司购买通信设备或服务。联邦通信委员会（FCC）必须发布并定期更新此类设备或服务的列表。

法案要求每个通讯服务提供商都必须向FCC提交年度报告，说明其是否已购买、租赁或以其他方式获得任何违禁设备。如果有此类行为，则应提供详细的理由。

该法案还制定了一项 10 亿美元的补偿计划，名为“安全可信通信网络补偿计划”，以补偿规模较小的供应商更换华为和中兴等公司设备所产生的费用。

此外，国家电信和信息管理局必须制定工作计划，与可信赖的通信提供商和供应商共享有关供应链安全风险信息。

(Secure and Trusted Communications Networks Act of 2019. <https://www.congress.gov/116/plaws/publ124/PLAW-116publ124.pdf>)

美国众议院通过《2020 年保障 5G 安全相关法案》

3 月 23 日，美国通过《2020 年保障 5G 安全相关法案》（The Secure 5G and Beyond Act of 2020）。该法案要求总统与相关联邦机构协商，制定“保护 5G 和下一代无线通信的国家战略”，以保护美国 5G 及未来几代无线网络系统和基础设施的安全。该战略的目标是：（1）确保美国境内 5G 无线通信系统和基础设施的安全；（2）协助盟国、战略伙伴和其他国家最大程度地提升 5G 系统和基础设施的安全性；（3）保护美国公司的竞争力、美国消费者的隐私和标准制定机构的完整性。

(The Secure 5G and Beyond Act of 2020. <https://www.congress.gov/bill/116th-congress/senate-bill/893>)

特朗普签署《5G 安全国家战略》

3月23日，特朗普总统签署《5G 安全国家战略》，对《2020年保障5G安全相关法案》进行响应。该战略的目的是：“美国要与最紧密的合作伙伴和盟友共同领导全球各地的5G通信基础设施的开发、部署和管理，确保相关设施的安全可靠”，包括四个方面的努力：

(1) 促进美国本土5G的发展。相关战略措施包括：①提供更多商用频谱；②精简5G基础设施部署的政府批准流程；③更新5G相关法规。

(2) 评估风险并识别5G基础设施的关键安全原则。美国政府将通过定期评估经济、国家安全及其他风险来促进部署安全可靠的5G基础设施，包括制定和及时更新5G基础设施的关键安全原则。

(3) 对5G基础设施的使用风险进行管理。基于《2018年联邦采购供应链安全法案》和联邦采购安全委员会的要求，美国政府将制定供应链风险管理标准、指南和做法，供执行机构使用，以评估和减轻供应链风险，实现美国政府基础设施（包括5G）中的供应链风险管理，以应对美国5G基础设施供应商所带来的“高风险”。美国政府将优化5G及未来新一代信息和通信技术与服务，以保护美国国家安全利益。

(4) 促进安全可靠的5G全球开发部署。美国将与志同道合的国家共同领导负责任的5G技术的国际开发和部署，并将努力促进市场提供安全可靠的设备和服务。包括：①制定并促

进落实国际 5G 安全标准，美国政府将通过诸如布拉格 5G 安全会议的机制参与国际 5G 安全标准的制定；②促进美国在国际标准制定和适用方面的领导地位，美国政府将努力维护和加强在与私营机构共同制定 5G 标准的相关组织中的领导地位；③激发 5G 基础设施选择的市场竞争性和多样性，美国政府将与私营机构、学术界和国际政府合作伙伴合作，采用政策、标准、指南和采购策略，加强 5G 供应商的多样性以促进市场竞争。

(National Security to 5G. <https://www.secrss.com/articles/18206>)

美国信息技术和创新基金会 (ITIF) 发布《美国国家 5G 战略与未来无线创新》报告

4月27日，美国著名智库——信息技术和创新基金会(ITIF)发布《美国国家 5G 战略与未来无线创新》报告，认为白宫发布的《5G 安全国家战略》是一个有益的初始框架，但是需要更具前瞻性和创造性的报告来明确美国政策。报告认为美国 5G 国家战略应包括：

一是政府协调途径。5G 政策由相互关联的安全性政策、竞争政策和产业政策组成，涉及诸多不同的经济领域。因此，要统筹协调政府各部门。

二是国际援助：标准、供应商多元化和补贴。成功的标准制定对实施技术创新至关重要。美国应支持建立更多的标准制定组织，提升美国话语权。在支持供应商多元化方面，美国必须与志趣相投的国家合作，为非中国供应商提供足够的市场支持。在补贴方面，美国应与欧盟和日本等主要伙伴建立合作关系，以减少中国政府对华为等企业的不公平出口补贴影响，迫使中

国遵守经合组织的准则。

三是支持持续的无线研发。美国联邦政府应建立网络设备的制造创新中心，引导产业界长期投资下一代无线创新技术。

四是支持5G系统的需求。美国电信产业政策目前侧重于供应方杠杆作用，而没有充分考虑需求方的支持。每个政府机构如美国能源部、美国国家实验室、农业部等，都应确定如何将实时无线连接和分析纳入自己的流程或它们所监管和指导的行业中。

五是改变设备安全的规则。5G战略必须解决全球化的网络设备市场中供应链脆弱性问题，美国应发挥自己的优势（特别是在软件领域），帮助推进5G设备市场本身的变革。①推进RAN虚拟化和开放接口，以摆脱现有网络设备供应链对华为的依赖；②替换现有的高风险设备。

六是加快5G网络部署。主要途径包括：①简化5G基础架构的部署，确定杆位接入的合理费用；②为商业无线用户提供附加频谱；③降低设备税收，延长《税收改革和就业法》至五年或永久化，为公司5G部署提供税收优惠；④在乡村部署5G。

(A U.S. National Strategy for 5G and Future Wireless Innovation. https://dlit.co/a-u-s-national-strategy-for-5g-and-future-wireless-innovation/?_)

美国联邦网络机构发布新5G战略确保网络安全

8月24日，美国国土安全部网络安全和基础设施安全局(CISA)发布《CISA 5G战略：确保美国5G基础设施安全和韧性》，以确保美国5G技术的安全性和抗毁性，抵御外部威胁。

新战略概述了五项“战略举措”：

- 支持制定 5G 政策和标准，强调安全性和抗毁性；
- 提升 5G 供应链风险敏感度，并推广安全措施；
- 与利益相关者合作以加强和保护现有基础架构，支持未来的 5G 部署；
- 鼓励 5G 市场创新，培养值得信赖的 5G 供应商；
- 分析潜在的 5G 应用场景，并共享有关风险管理的信息。

CISA 主管 Christopher Krebs 强调，在支持基本服务的系统中构筑安全性十分有必要。5G 部署将带来广泛的漏洞威胁，包括内部威胁、网络间谍活动等。

尽管未提及中国制造商名字，但以华为为首的供应链争议在该战略中起着重要作用。CISA 承诺提供供应链框架，研究使用“不可信”设备的长期风险，鼓励美国 5G 研究，以培育其国内替代产品。

(CISA releases 5G strategy for secure and resilient critical infrastructure. <https://www.cisa.gov/news/2020/08/24/cisa-releases-5g-strategy-secure-and-resilient-critical-infrastructure>)

[专家观点]

5G 是最近两年持续发酵的话题，美国国土安全部网络安全和基础设施安全局（CISA）总监克里斯·克雷布斯 Chris Krebs 将 5G 视为“25 年来世界上看到的最大的关键基础设施”。但 5G 的竞争不单单是 5G 网络的投资和部署，更为关键的是：谁制造、谁设立标准、谁掌握知识产权。

一是 5G 成为中美之间国家竞争战略的焦点。美国对于 5G

的发展非常重视，在特朗普看来，5G 之争是一场“不能停歇的竞赛”，是“一场美国和美国公司必须赢的竞赛”。特朗普的发言和白宫声明表明了美国政府对 5G 部署的重视程度。美国希望私营机构主导，让“美国的公司引领世界通信技术发展”，“竞赛”和“敌人”等词频频出现，5G 不仅是技术之争，更是国家利益和战略之争。美方之所以对华为进行无情的打压，究其原因是在 5G 方面威胁到了美国的科技霸权。

二是美国的 5G 战略已上升至国家安全战略。2020 年 1-8 月间，美国政府发布多份 5G 相关战略，越来越重视风险与安全。2020 年初，美国 5G 发展战略重点在争夺 5G 标准制定的全球领导地位以防范风险、保障安全。3 月之后则重点强调 5G 安全、网络安全和国家安全，重点通过立法建立防止造成国家安全风险的通信设备或服务进入美国网络的机制，并要求删除当前在美国网络中使用的任何此类设备或服务的程序。

三是美国拉拢盟友通过“供应链弹性计划”等方式将矛头直指中国。美国在 3 月的《5G 安全国家战略》和 8 月份的《CISA 5G 战略：确保美国 5G 基础设施安全和韧性》报告中都提到要加强 5G 供应链风险管理，并通过与盟友在 5G 全球开发方面的合作，促进 5G 基础设施供应链的多样性和竞争性，其目的是要弱化全球 5G 对中国的依赖。8 月 15 日，美国国务卿蓬佩奥等多次到欧洲游说，渴望建立 5G 和数字技术的新铁幕，推广其所谓的“清洁网络”计划，避免 5G 对中国供应链的依赖。与此同时，美国的三位盟友——日本、印度和澳大利亚欲启动“供应链弹性计划”，以期建立替代计划以减少对中国供应链的依赖。

四是美国拟通过越过 5G 发展 6G 弯道超车，但难度较大。美国政府一直对丢掉 5G 领域的领导地位耿耿于怀。8 月 22 日，

美国之音称，美国有意投资 6G，超越中国在 5G 技术的优势。美国一些研究机构也在致力推动 6G 研发。但多数专家认为越过 5G 发展 6G “基本不太可能”，北京大学深圳研究院 5G 课题组组长胡国庆博士认为，将来真正商用化的 6G 网络必然是以现有 5G 核心技术为基础做深度演进，同时引入太赫兹通信、空天海地一体化网络等新兴技术。这就意味着跳过 5G “地基”，直接建设 6G “大楼” 几乎是不现实的。

本期撰稿组：周大亚、施云燕、裴瑞敏、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、赵勳、王寅秋、马健铨、许艳玲、齐海伶、
熊嘉慧、宋烁

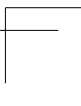
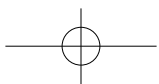
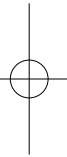
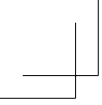


创新研究公众号



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1辑）

第52期（总第384期）

中国科协创新战略研究院

2020年8月27日

以产学研深度融合为契机 推动科技社团服务模式与能力双升级

〔按〕科技社团拥有强大的智力资源和组织网络，是国家创新体系中重要的社会力量。作为我国管理科技社团最多的组织系统，截至2019年，各级科协组织所属学会达29675个，其中中国科协所属全国学会210个，省级科协所属省级学会3848个，是我国科技社团的中坚力量。改革开放以来，各级科协组织所属科技社团通过科技信息交流、科技培训、技术推广、技术咨询、科技评价、知识产权服务以及提出政策建议等途径，在推进产学研融合，促进产业发展和企业创新方面发挥了重要作用。然而随着时代的发展，产学研融合的内涵与要求不断发生着变化，科技社团服务产学研的方式也随之转变，这也对科技社团服务科技、经济的能力提出了新的要求。

一、科技社团推进产学研融合定位与模式的历史变迁

中国科协自成立以来，就始终将推动科技与经济相结合合作

为自身的重要任务。诸多的科技社团正是推进科技与经济相结合的直接参与者。六十多年来，科技社团推进产学研融合的定位与模式也随着时代的发展发生了变迁，主要经历了三个历史阶段。

一是以“技术服务”为纽带，连接科学家与企业家。1959年1月，中国科协在杭州召开的第一次全国科协工作会议，进一步明确了科协工作必须以实现国民经济计划和科技发展计划为目标，大力开展群众性科技专业活动为手段，为生产服务。随后，各种形式的“技术上门”活动应运而生，主要包括以总结生产技术和经验为主要任务的考察团、推广技术的推广队和讲师团、解决关键技术的技术医疗队和攻坚队等。这些活动既有单个专业的，也有多专业的，规模小至数人，多至成百上千人，时间短则几天，长的数月，无一定规，皆因事而定，这类活动对当时解决各地生产技术问题，促进工农业生产起了重要作用。改革开放开启了我国经济社会发展新阶段，形成了科学技术工作必须面向经济建设，经济建设必须依靠科学技术的战略方针，推动了科技社团通过开展“四技”服务（即技术咨询、技术服务、技术开发和技术转让）帮助企业解决技术难题。这一阶段，科技社团主要依靠自身特长来服务企业创新，协助企业发现技术问题并完成技术改造和攻关，并不涉及产业链后续部分，是一种松散的技术服务模式。

二是打造科技经济服务品牌，建立推动产学研合作的长期模式。20世纪90年代，科技与经济脱节较为严重，亟需在科技供给方与需求方之间架起沟通合作的桥梁。中国科协提出并实施了“金桥工程”，以项目为核心，以转化为目的，实行分级立项，分级管理，成为科技社团服务经济社会发展、促进科

技与经济相结合的重要举措。90年代中后期，为引导更多科技工作者为国有企业技术创新和提高经济效益作贡献，中国科协与国家经贸委联合组织了“千厂千会协作行动”，发动科技社团与国有大中型企业结对协作，优势互补，共同推进企业技术创新。进入新世纪，随着新技术的迅猛发展，科技革命与产业革命交互发展，突破单个研发机构和单个企业的界限，更大范围、更高效率地组织创新资源成为科技创新的关键，中国科协组织开展了“院士专家地方（企业）行”、推进院士专家工作站的建设，促进企业和高校院所建立产学研长效合作机制。这些品牌活动，有力推动了科技社团与企业建立更加密切的合作机制，将以往“点对点”的任务型合作逐步转向“交互式”的内生合作，拓宽了研发活动的边界，紧密围绕市场需求持续开展科技服务，促进科技与产业、经济的深度融合，建立了产学研合作的长效机制。

三是聚焦共性技术，加强互动交流，建立协同创新共同体。

为推动科技社团在国家创新驱动发展战略中发挥更大作用，中国科协推动实施了创新驱动助力工程，在东、中、西部分别选择有代表性的地市级城市，设立创新驱动助力示范区，聚焦国家重要战略区域和重点产业发展领域，由科技社团为地方提供高水平智力支持和科技支撑，为区域经济发展提供咨询建议、帮助地方解决重大战略中的关键技术问题、建立产学研联合创新平台、促进科技成果和专利技术推广应用、承接示范区有关科技攻关项目。同时，积极推进以全国学会或国家实验室等主体牵头的协同创新平台建设，促进共性技术研发，推动成果转化，打通从实验室到市场的“最后一公里”。这些举措不仅加强了科技社团与企业、金融机构等各类主体的实质性联系，也突破

原有创新单元的资源局限和路径依赖，将科技社团由提供“定制化”技术服务转变为促进共性技术研发的“公共型”技术服务，科技社团逐步向综合性科技创新服务市场主体转变。

当前，受新冠肺炎疫情影响，经济社会发展遭遇严重冲击，全面推进复工复产达产，为高质量发展提供新动能，突破产业转型升级发展瓶颈，破解全球性问题，迫切需要加速科技成果转移转化，有效发挥科技创新的战略支撑作用，这是立足国情，根植时代的趋势和必然。中国科协也正通过打造“科创中国”品牌，促进科技经济融合发展，营造创业创新创造良好生态，让科技更好地服务经济社会发展。然而，面对新形势，科技社团自身的服务和能力还存在不足，亟待升级。

二、当前科技社团缺乏推动产学研融合的动力，且服务能力有所欠缺

科技社团是由科技工作者组成的，以促进科学技术发展和普及为宗旨，具有公益性、学术性、非营利性、社会性等特征的社会团体，在国家创新体系中发挥着承上启下的作用。科技社团通过打破组织边界，柔性地将科技人才聚集起来，通过交流与合作，促进产学研各主体之间网络化互动，加强国家创新主体间的相互联系，促进科学知识的广泛流动和有效传播，是政府、企业、高校、科研院所和其他中介组织之间良好的沟通与交流平台。然而由于科技社团缺乏市场机制激励，在组织上较为松散，使得其在运行上缺乏凝聚力，阻碍了其在推动产学研融合中作用的发挥，亟待提升。

一是科技社团缺乏市场机制牵引，推动产学研合作的动力不足。长期以来，受科技社团定位及体制机制的影响，科技社

团传统的资金来源主要是政府资助和社会捐赠，这样的资金获取方式使得科技社团长期缺乏市场激励，推动产学研合作的动力不足。然而，随着科技社团的不断改革、转型，政府财政资助和社会捐赠的下降，科技社团在发展和运行中也面临着资金缺口，将推动科技社团通过市场化手段获得资金，维持自身的生存发展，提高组织运行效益。同时，促进科技社团与政府、企业及其他社会团体展开合作、竞争与交流，拓宽筹资渠道，提高科技社团的服务能力。

二是科技社团大多缺乏凝聚力和引领力。科技社团是科技人才集聚的摇篮，若能充分组织凝聚好科技人才，能够促使科技人才更多更好地服务于经济社会发展。然而由于我国科技社团多是在民政部门注册登记的非营利公益性社会组织，缺乏有效的会员管理制度，使得会员的管理较为松散、粗放，致使科技社团作为科技经济融合中人才集聚重要平台的作用难以充分发挥。科技社团的个人会员大多为高等院校、科研院所及企业的科技人员，他们既是一个有形的正式的科学组织或机构的成员，同时又是非正式、非组织化的科技社团参与者，他们参加科技社团主要是为了借助社团的学术联系网络 and 平台、雄厚的智力资源更好地开展科技研究、学术交流和创新实践。科技社团对科技人才的凝聚力和引领力远小于有形的正式的科学组织或机构，大多只能依靠其组织的各类学术交流活动、课题研究活动、学术评奖活动及对个人会员的个性化服务来实现。而当前，多数科技社团尚未建立健全的结合自身特色以及会员切身利益的价值体系和服务体系，难以获得会员们的认同感，使得科技社团难以真正凝聚、引领科技人才依托科技社团搭建的平台和渠道，投身科技经济融合的事业中。

三是科技社团服务能力薄弱，缺乏市场竞争力。由于科技社团管理结构较为松散，管理人才职业晋升路径不明，职业幸福感指数偏低，科技社团难以留住管理人才，兼职人员多、专业化水平较低等问题普遍存在，也使得科技社团难以有效承担推动产学研深度融合的重任，长期处于边缘的地位。服务是科技社团参与产学研深度融合的重要着力点。然而，目前我国科技社团在开展培训咨询、技术创新等服务上与行业协会、高等院校及科研机构存在着重叠和竞争。主要体现在，在与科技工作者合作上不及科技行政部门有影响力，与行业协会等相比，科技类社团的服务竞争力也相对较弱。因此，发掘科技社团在推进产学研深度融合中区别于其他组织的比较优势，充分利用自身优势资源与服务吸引科技人才、科技资源汇集，与其他组织形成良好的竞合关系，提升科技社团自身的科技服务能力与竞争力，至关重要。

三、创新科技社团服务模式，激发科技社团积极性，提升科技社团服务能力，精准、高效推进产学研合作

随着新科技革命与新工业革命的交互发展，产品的生命周期越来越短，技术创新需要突破单个研发机构和单个企业的界限，更大范围内、更高效率地组织创新资源成为科技创新的关键，科技社团需要通过服务能力和服务模式的双升级尽快融入到推进产学研合作的浪潮中。

一是探索创新科技社团服务产学研合作的模式，提高科技社团服务的积极性与效率。随着科技与产业的发展，科技社团传统服务产学研合作的模式与方式已难以适应当前的需求，且传统的模式难以激发科技社团推动产学研合作的积极性，科技

界、产业界亟需更加精准、高效的服务模式。例如，针对处于创业孵化期的科技型小微企业融资难问题，精准甄选、精准评估，以“奖项+贷款”的模式，向与科技社团有战略合作协议的银行申请贷款，从而解决小微企业融资难的问题；发挥科技社团的智力优势，选出知名度高、影响力大、学术水平高、时间比较充裕的专家，组成“高端智库”，与企业开展战略合作，建立战略联盟或实体企业，由科技社团投入人力资本，科技公司投入货币资本，双方优势互补，成立企业，以“学会+公司”模式，实现强强联合，既可以避免科技社团发展过程中的“惰性”，又可以促进企业依托科技社团的智力资本和已有平台更快进入新的业务领域，扩大公司的规模和影响力，也可以增强公司的盈利能力。

二是切实提升科技社团服务会员的能力，提高社团的凝聚力、向心力。会员是科技社团的主体，是社团存在的根本保证，坚持以服务会员为宗旨，不断加强会员服务，重视会员的职业生涯规划和对会员的继续教育，健全完善会员的会籍管理制度，了解会员的详细情况，针对会员的需要开展相应的学术活动，为会员制定相应的优惠制度，如会员可以优先参加社团举办的学术活动和参与国际交流培训，为会员提供相关的信息咨询、法律咨询和资料齐全的网站、数据库，切实增强社团的凝聚力、向心力，使科技社团在推进产学研融合的过程中，能够更好地调动智力资源，平台搭建能够真正汇集人心、民意。

三是重视科技社团内部的人力资源发展，切实增强科技社团的服务能力。随着社会对科技社团服务能力需求的不断上升，加强科技社团人员的专业知识、提升其人力资源的品质已愈显迫切。受体制机制及传统观念的局限影响，许多科技社团人员

职业发展道路受阻，科技社团招不来、留不住“能人”的现象十分普遍，且不少人自身的工作理念也亟待转变、业务能力有待提升，这些问题严重影响了从业人员的工作积极性，阻碍了科技社团更深入参与推动产学研的融合。因此，科技社团应从人本思想出发，重视组织成员自身的发展来激发他们的工作积极性，系统、动态地满足从业人员的多层次需求，建立灵活的社团组织激励机制，帮助成员完成自己的职业生涯设计，多提供一些培训和学习的机会，提升人力资本能级和增强创新动力，更好地把组织目标的实现与个人目标的实现结合起来。加快建立常态化的干部交流机制，推动科协干部到科技社团、科技社团专职管理人员深入企业开展挂职锻炼，使科协干部更加了解科技社团的运行机制，科技社团专职管理人员对企业开展产学研的需求有更深刻的认识，从制度上、方法上协同推进科技社团开展产学研合作服务。同时，加强社团文化建设，培养从业人员的服务意识，更好的发挥社团的服务功能，提高社团的工作活力，以优质服务求信誉，以有偿服务求发展，使科技社团具有勃勃生机和强大的生命力。

本期撰稿组：赵立新、张丽、邓元慧

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、葛海涛、李思敏、刘雅琦、李谊群、王达、苏丽荣

执笔人：邓元慧

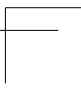
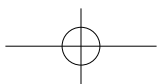
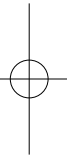
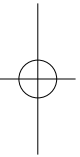
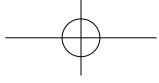
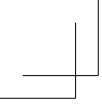


创新研究公众号



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2辑）

第53期（总第385期）

中国科协创新战略研究院

2020年8月27日

中国科协助力孵化器专业化、垂直化、集成化转型， 增强对区域创新和产业发展的服务效能

〔按〕按照中国科协促进科技经济深度融合、打造“科创中国”工作品牌的总体部署，为发挥创新院高端智库优势，创新院成立了专班组深入研究我国在产学研合作方面存在的问题，积极参与科技服务团赴地方一线的调研，同时结合中国科协开展双创示范基地评估的有关基础，针对中国科协助力孵化器转型升级，增强对区域创新和产业发展的服务效能展开了研究。目前，我国科技服务、创业孵化进入纵深发展阶段，孵化器面临专业领域细分不足、孵化器有待提质增效、资源整合和协同机制较弱等问题。中国科协应面向孵化器专业化、垂直化、集成化转型升级的趋势，依托高端人力资源和科技社团的专业化优势，探索产学研联盟等组织创新模式，并打造科技人才和技术的国家级集成化平台，从而更好地充当区域创新和产业发展系统的桥梁和枢纽组织。

一、孵化器的总体情况

(一) 我国孵化器目前数量和规模均跃居世界首位，已成为科技成果转化和企业培育的重要载体。我国的孵化器实践始于1987年，以武汉东湖创业中心为起点。根据国家科技部火炬中心统计，2018年孵化器和众创空间发展情况增长速度都达到了20%。整个2018年，全国的孵化载体达到11808家，其中国家队孵化器是4849家，众创空间达到6959家。科技企业孵化器是以促进科技成果转化、培养高新技术企业和企业家为宗旨的科技创新服务机构。科技企业创新孵化载体已成为促进我国科技成果转化、培育科技型中小企业、发展经济新动能的重要载体，为促进大众创新创业和经济转型发展提供了有力支撑。

(二) 国内外孵化器呈现多主体、多类型发展特征。孵化器作为介于市场与企业之间的新型社会经济组织，通过提供研发、生产、经营的场地，通讯、网络与办公等方面的共享设施，系统的培训和咨询，政策、融资、法律和市场推广等方面的支持。从创业服务平台的服务范围来看，有社会孵化器和企业孵化器；从创办主体来看，有政府和社区等机构创办的孵化器、企业创办的孵化器、科研院所等学术机构创办的孵化器以及多种主体合办的孵化器；从创业服务平台的创办目的来看，有营利性和非营利性的孵化器；从入孵企业的类型来分，有专业孵化器、混合孵化器和国际孵化器等。

(三) 科技服务、创业孵化进入纵深发展阶段，孵化器专业化、垂直化、集成化转型升级成为必然趋势。我国孵化器建设的新时期已经到来，根据国务院《推动创新创业高质量发展打造双创升级版》“提升孵化机构和众创空间服务水平，引导众创空间向专业化、精细化方向升级”的文件精神，要求创业

服务平台要从专业化角度进行深化的探究，建立专业化的孵化机制。并且，我国孵化器迫切需要获取更多的创业服务资源，需要加强同行业孵化器之间的沟通交流合作，共享资源、共同孵化、共同投资，提升各自的创业孵化能力与绩效。此外，随着未来产业孵化是创业孵化的一大发展方向，需要更多孵化器聚焦某一个产业，更多孵化业务给创业者提供一个完善生态链，降低新创企业进入产业的门槛，建立一个好的产业生态系统。因此，孵化器面临着向专业化、垂直化和集成化的转型。

二、存在的突出问题

（一）硬件服务完善，软件服务落后，缺少基于行业细分领域积累的精准切入。我国创业服务平台在硬件的服务上相对比较完善，而在软件的服务上则相对落后，使得整体的服务效率相对较低，专业化特色化运营不足。尤其是，因地制宜挖掘自身潜力，基于自身在细分领域积累，能够形成不可复制性强的个性化运营模式的孵化器较为缺乏。而只有以行业为基础，瞄准产业链的精准细分切入，才能有效提高准入门槛，降低竞争的激烈程度，同时在细分领域抓住具有绝对优势的市场份额。

（二）创业孵化资源的整合和服务能力较弱，有待建立专业化合作网络和协同机制，促进创新要素高效融合。大量创业孵化服务机构存在服务内容单一，对创业孵化资源的整合和服务能力较弱等问题。随着创新创业的纵深发展，创业服务更加强调创新链、产业链、资金链、服务链的深度融通，需要大企业、高校、科研院所、科技服务机构等形成更加紧密的合作网络和协同机制，促进技术、资本、人才等创新要素更加高效融合，实现创新要素及产业资源与中小微主体的创新能力充分结合。

此外，创业孵化还需要孵化器与服务中心、行业协会、律师事务所等各种中介服务机构合作。但由于各中间服务机构彼此独立行事，不能相互分工协作，整体服务体系显得不够健全、完善，致使企业的成活率和成功率不高。

（三）创业孵化器有待提质增效，对区域经济和产业发展的支撑能力不足，拉动实体经济的效能不足。近年来，我国各类创业平台“井喷式”发展，但许多国家级科技企业孵化器仍存在偏重规模、服务水平不高、高成长企业培育能力不足等问题。因此，迫切需要提升孵化载体质量和效率，构建更加完善的孵化服务体系。目前，我国许多孵化器对自身定位不够准确，一些地区出现将其孵化器作为争取优惠政策工具，作为政绩工程的情况。有些扶持政策与引导体系需要进一步健全和完善，缺乏新经济条件下体制和机制的创新手段。特别是，还有待于通过孵化器，通过新技术、新服务的持续输出，加速一批科技创新成果转化落地，培育大企业生态圈，加速科技中小企业、高新技术企业等创新企业以及瞪羚、独角兽等高成长企业的培育成长，推动新兴产业集聚化发展，不断壮大实体经济发展新动能。

三、几点建议

（一）发挥科技社团的专业化优势，对接专业化孵化器和产业专业园区，推动区域产业集群发展。一是以学会服务为抓手，与专业孵化器对接需求，推进创新创业平台在专业细分领域的创业孵化。特别是，发挥对未来前沿和重大技术创新的挖掘和相应资源方面的优势，与专业孵化器携手培育高成长、高科技企业。可以借鉴国外知名孵化器在细分领域与政府合作的案例，

例如 TechStars 联合美国空军推出太空领域专业孵化器等。二是加强以专业孵化平台为纽带的央地合作市场化手段，注重围绕产业定位、孵化功能定位等构筑区域核心竞争力。中国科协学会服务团可以对接孵化器需求，促进由大企业、科研院所和高校主导的专业孵化平台建设，在创业资源集聚地区率先探索，重点聚焦在新兴产业，建设专业化众创空间促进传统产业主导地区转型升级、传统大企业战略转型、专业园区产业组织创新和高校院所科技成果转化。

（二）对接龙头企业和新型研发机构形成组织创新模式，以产学研联盟为基础，推进创业孵化垂直化发展。一是依托学会资源，建立产业孵化共同体，实现纵向联合和垂直资源整合。由全国各地的多个主体作为共同体成员发布倡议书，号召行业孵化机构抱团作战，使得专业化的孵化器将相同的产业集中在一起形成规模效应与聚集效应，这样有利于在中国科协引导下的各类信息与技术在不同企业之间的充分交流，实现良性竞争与资源的优化配置。二是探索与龙头企业创新创业开放合作的组织模式。龙头企业谋求自身技术、产品、业务等方面的突破发展的产业链垂直整合型孵化模式，可以开展龙头企业非定向研发协作模式、定向研发协作模式以及孵化运营模式等开放式创新平台模式的研究。三是利用新型研发机构为代表的新型创业服务平台的市场化运作优势，构建市场化创新网络。新型研发机构这类新型服务平台能够通过内外部协同，实现产业核心技术的快速突破与产业化应用。新型研发机构是以市场需求为导向，遵循企业化运作模式，运行机制灵活多样，重视科研成果的转化及其产业化，集科技创新与产业化于一体的研发机构，有利于加速科技成果转化与企业孵化。中国科协可以广泛依托

地方科协和学会的分布网络，与这些龙头企业和新型研发机构建立创新网络，以社会化新型研发机构方式推进组织协同。尤其是探索新型治理结构和非营利性运行机制，制定协同研究机构运行规则和管理办法，形成跨区域、跨行业、开放共享互动的研发和服务网络，充分发挥产学研联盟的综合带动效应。

（三）聚焦创业孵化资源的集成化，打造科技人才和技术的国家级集成化平台。一是发挥科技人力资源优势，构建高层次专家参与的“导师+技术”开放技术平台。中国科协可以进一步探索学会的专家对接当地企业技术需求、学会服务团对接孵化器需求等方向。构建“导师+技术”开放技术平台并联合产业资源组建孵化器，形成以早期投资、行业资源、创业指导为服务模式的支撑体系。例如，为专业化孵化器的每家公司对接数名高层次专家作为创业导师，确保他们专注于一家公司，拒绝“走访式”的挂名指导，对孵化企业在具体专业领域遇到的实际技术问题给予深度指导和寻求资源。二是打造科技界阿里巴巴，打造人才、技术国家级的集成化平台，并提升孵化服务的专业化匹配和服务能力。中国科协可以依托广泛联系龙头骨干企业、高校、科研院所等创新主体的优势，形成一批服务对象、服务内容向基层深入、专业化的创新创业服务平台。同时，与区域对接，发挥区域各中介服务机构的整体功能，更全面地了解产业发展的综合技术、市场信息，迅速及时地向广大企业提供信息，建立完善的社会化的孵化服务系统。三是发挥学会联合体综合多学科资源优势，促进学科交叉产业化平台的落地。针对当前基层面临的多学科产业化孵化需求，以及专业孵化器在学科交叉方面的不足，发挥学科交叉融合创新的优势，创建不同学科和人才交叉融合、有机协同的长效机制。

本期撰稿组：赵立新、张丽、顾梦琛

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、葛海涛、李思敏、刘雅琦、李谊群、王达、苏丽荣

执笔人：顾梦琛

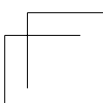
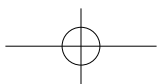
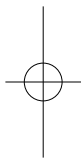
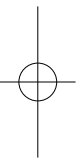
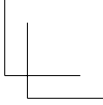
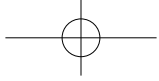
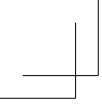


创新研究公众号



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3辑）

第54期（总第386期）

中国科协创新战略研究院

2020年8月27日

发挥科协联系服务作用 建设学会技术经纪人队伍

[按] 按照中国科协促进科技经济深度融合、打造“科创中国”工作品牌的总体部署，为发挥创新院高端智库优势，创新院成立专班组，组织开展“我国产学研深度融合问题”系列研究，深入研究我国在产学研合作方面存在的问题。本文聚焦技术中介服务，分析我国当前技术中介服务的现状和问题，为中国科协建设学会技术经纪人队伍提出相关对策建议。

科技的快速迭代和竞争的不断加剧，决定企业的技术来源越来越不可能全部依靠企业内部技术研发，而是需要借助技术交易获取外部的技术资源。与我国技术交易市场的日益繁荣不同，技术中介服务一直不温不火，未能发挥应有的作用，其关键在于缺乏懂科技、会服务的技术经纪人队伍。优秀的技术经纪人能够把科技成果与企业的需求恰当嫁接，帮助企业解决技术上的痛点、难点，深受企业欢迎。强化技术经纪人作用，是优化创新资源配

置、助力企业创新发展、推动科技经济融合的关键。

一、技术中介在技术交易中发挥的作用较为有限

近年来，技术交易总额和技术交易合同项数快速增长。技术交易市场日益活跃，为技术中介的发展提供了机会。技术交易相较于一般商品交易来说，具有买方和卖方之间信息不对称、技术价值高度不确定、搜寻成本高昂等特点，给技术交易造成了较大的困难。技术中介机构作为买方和卖方之间的桥梁，能够减少技术交易双方之间的不确定性问题。然而，技术中介作为连接创新主体和要素市场之间的重要纽带，发挥的作用仍然较为有限。

据统计，2007-2018年间，技术中介合同项数、交易额增长缓慢。技术中介合同项数占总合同项数比例最高不超过0.46%，技术中介合同交易额占总技术合同交易额的比例介于0.02%-0.21%之间，技术中介技术交易额占总技术交易额比例介于0.03%-0.24%之间。由此可见，尽管技术交易总体保持稳定增长的良好态势，技术中介在其中发挥的作用并不显著，技术中介作用亟待强化。

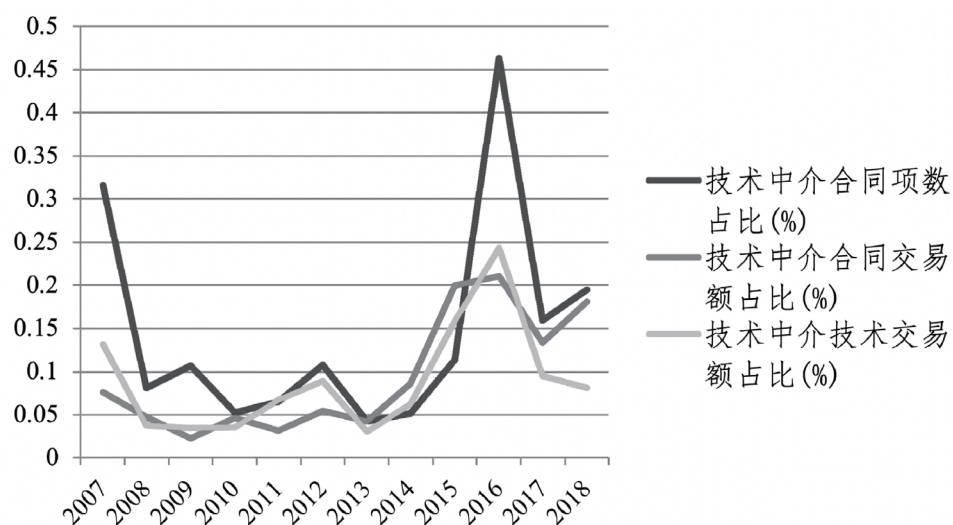


图1 2007-2018年技术中介情况统计

二、我国技术中介服务水平仍有较大提升空间

一是有资源、被信任的技术中介机构较为缺乏。目前技术中介机构大多从事的工作为发布技术供给方的技术成果和技术需求方的技术需求，为双方提供一个对接的平台。然而，仅有平台远远不够，企业的需求和科研人员的科技成果之间不可能在最初就完美匹配，企业的“语言”和科研人员的“语言”是两种语言，中间需要技术中介机构的对接和翻译，这也是技术中介服务的关键环节。另外，企业在需求表达上往往较为谨慎，只有在足够信任的情况下，才会提出核心技术相关的需求。就目前的技术中介机构来说，不论是连接的资源和网络，还是技术服务能力，都远远不足以发挥技术供方和技术需方的桥梁作用。

二是有能力、会服务的技术经纪队伍亟待培养。技术服务类人才培养机制有待完善。目前高校缺乏技术服务领域相关的学科设置和课程体系，市场上缺乏标准化的教育培训，技术服务人员的培训主要依赖技术交易服务机构本身。尽管科技部于2020年3月印发了《国家技术转移专业人员能力等级培训大纲》（试行），规定初级技术经纪人必须修满24学时的课程，才能参加初级技术经纪人结业考试，但课时数量少、学习内容多，结业考试设置的门槛条件较低，较难起到良好的培训和筛选作用。

三是懂技术、高素质的技术经纪人才缺乏激励。技术经纪人需要具备相关的技术背景知识，才能对科技成果的应用场景和价值进行判断。然而，由于技术服务类岗位尚未纳入国家职业分类大典，普遍不受重视，没有职称，缺乏职业晋升通道，

高素质技术人才从事相关工作的激励不足。北京市于今年开始实行技术经纪专业职称评审制度,但是范围也仅限于市管单位,部属高校及中央在京单位仍未推开。另一方面,技术经纪人的收益机制不明确。技术经纪人通常依靠收取佣金盈利,提取比例由技术经纪人和客户协商,这种不确定性使得技术经纪人的收益不够稳定。部分地区对技术经纪人的中介服务做出明确的奖励规定,如宁波镇海对符合认定条件的成果转让项目,奖励技术经纪人不超过技术合同交易额的1.5%的资金。但由于收益的不确定性较大,使得高端人才从事技术经纪工作的意愿仍然较弱。

三、发挥科协组织优势强化技术经纪人作用

一是在全国学会设立经纪人,安排专门岗位。遴选几个科技成果转化需求较强的学会先行先试,配备具有学会相关技术背景、具备资源整合能力的技术经纪人才,打通技术经纪人的职业晋升通道,设立具有竞争力的技术经纪人收益机制。再将典型经验逐步推开,在全国学会设立专门的技术经纪岗位,以充分利用学会的资源优势,服务学会会员的科技成果转化。一方面,学会技术经纪人负责收集学会会员的科技成果,并为有转化意愿的科技成果提供技术营销服务。另一方面,学会技术经纪人对接相关领域内高新技术企业,为其提供技术咨询、技术搜索、需求管理等服务,提供技术交易全链条服务。

二是发挥科协组织优势,加强技术服务能力。充分发挥科协在人才网络、信息资源、智力宝库等方面的优势。在科技成果转化转移转化方面增加“推力”,依托全国学会、协会、研究会,为高校和科研院所提供技术咨询服务,识别科技成果潜在应用

场景，为科技成果的进一步完善提供建议，并在技术交易过程中提供科技成果的评价服务，出具“指导价格”。在企业技术需求方面施加“拉力”，借助地方科协和科技型企业之间的长期联系，挖掘企业具体的技术需求，借助全国学会、协会、研究会，寻找解决方案，并在企业需求和科技成果的对接中充当“翻译”角色。

三是依托科创中国平台，打造技术经纪队伍。建议将打造技术经纪队伍作为科创中国的重要部分，在试点城市开展技术经纪试点。建立规范的技术经纪人培养模式，搭建技术经纪人学习交流的线上平台，发挥技术经纪协会在人才培养方面的作用，打造一批懂科技、会交流、善服务的技术经纪人队伍。加强技术经纪人的激励机制，打通技术经纪专业技术职称评价和晋升通道，设立技术转移相关奖项，提升技术经纪人的职业认可度和社会地位；通过市场化的激励机制明确技术经纪人合理的收益分配和奖励机制，促进其在科技成果转化中的参与度、活跃度，使技术经纪人真正成为科技成果和企业需求之间的“桥梁”。

本期撰稿组：赵立新、张丽、刘雅琦、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、葛海涛、李思敏、刘雅琦、李谊群、
王达、苏丽荣

执笔人：刘雅琦、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4辑）

第55期（总第387期）

中国科协创新战略研究院

2020年8月28日

完善科协创新服务职能， 建设长效基层“科创中国”基地

〔按〕我国正处于推动经济高质量发展，建设现代化经济体系，实现治理现代化的转变期，突如其来的新冠肺炎疫情造成了全球环境更大的不确定性，加速了传统国内国际循环模式的改变。中国科协适时推出了“科创中国”品牌战略，通过数字化平台、科技服务团和试点城市“三位一体”统筹工作机制，线上线下同步推进，助力“双循环”下科技经济融合。为适应“科创中国”要求，基层科协组织需要快速优化组织机构，完善创新服务职能，建设起基层“科创中国”基地，才能有效促进线上线下联动，为此，本文在相关调研分析基础上形成几点建议，供领导参考。

一、“科创中国”是科协系统服务科技经济融合，促进国内大循环、国内国际双循环新格局的重要行动

习近平总书记多次强调，要推动形成以国内大循环为主体、

国内国际双循环相互促进的新发展格局。这是重塑我国国际合作和竞争新优势的战略抉择。随着我国改革开放的不断深入，人口、资源、环境等要素的压力迫使我们必须转向创新驱动发展轨道，持续推动我国科技与经济的深度融合，培育经济社会发展新的增长点。特别是在当前新冠疫情全球范围深度蔓延，经济下行压力加大、中美科技“脱钩”等各种因素综合影响下，尽快修复国际供应链，逐步构建国内供应链是当务之急。“双循环”是进入新时代的重大战略，当前欧美、亚非拉、东亚等国产业链都在逐步收缩，在此百年未有之大变局中需要努力在危机中育新机、于变局中开新局。

“双循环”发展格局下的科技经济融合，需要解决原创性研究不足、创新资源分散、产学研结合不紧、体制机制不活、人才积极性不高等诸多问题，问题的重心在促进科技成果转化，因此，科技人才下沉服务就尤为重要。中国科协作为党领导下9100万科技工作者的科技群团组织，适时推出了“科创中国”品牌。“科创中国”是科协系统服务科技经济融合，促进国内大循环、国内国际双循环新格局的重要行动，将科协“一体两翼”的优势充分发挥，通过打造线上的“科创中国”平台和线下的试点城市、科技服务团形成技术服务与交易的合纵连横网络，有效凝聚各科学共同体的知识技术资源，逐步在成果转化、产城融合、产业融合方面贡献科协系统的最大力量。通过线下建设来推动科技人才下沉，必须在现有基础上优化科协基层组织，完善创新服务职能，建设好基层“科创中国”基地，才能更有针对性地助力地方科技经济融合发展，更好地促进“科创中国”工作落地见效。

二、完善基层科协组织建设和“科创中国”基地建设是推动“科创中国”落地见效的根本保证

科协目前的基层组织体系在发挥桥梁纽带作用方面已显得力不从心，难以适应科技经济融合的现实需要。中国科协自改革开放以来，相继探索开展了“金桥工程”、“千厂千会协作行动”、院士专家地方（企业）行、创新驱动助力工程等工作。从基层反映的情况来看，一是基层在工作中存在地区不平衡。有的地市科协重视，组织得力，工作抓的紧，活动开展的好。有的地市工作一般，成绩一般，有的则常年空白；二是个别地方有“人走茶凉”的情况。“一朝天子一朝臣”，工作没有接续性，导致个别地方和单位的相关活动出现断档或冷场。三是活动经费、工作经费不足和短缺，造成工作的开展和激励机制建设不顺。

剖析深层次原因，科协组织没有及时顺应国内国际新形势，面向科技经济融合的主战场调整好位置，找好抓手。在推进科技与经济的融合过程中，政府是主导，企业是主体，科协是助力和服务，三者创新驱动发展中的地位和作用既不可偏废，更不可颠倒，发挥政府推动作用，科协助力引导产业发展、企业协同配合，带动地方经济社会发展。造成上述问题的原因是多方面的，一是工作缺乏主观能动性。之前的一系列行动基本采用自上而下工作模式，中国科协进行顶层设计并主导推动工作开展，基层组织根据相关要求被动承接，有的地方没有充分结合本地实际具体落实工作，导致企业需求没有充分挖掘出来，没有形成能够多方持续受益的正向循环。二是缺乏基层资源凝聚力。地方科技总体投入不足，科研机构“小散低”，管理体制不顺，科研创新力量薄弱，科技创新动力不足，缺平台、平

台运行机制不完善,而基层科协在凝聚这些资源方面权力不够、人力不足、动力缺乏。三是基层科协工作缺少有力抓手。基层科协组织工作不聚焦,导致缺乏亮点、容易被边缘化,无法将工作重心聚焦在做好桥梁和纽带的方向,没有从打破条块分割的角度与科研人员、企业形成长久、紧密的合作关系。四是观念落后、认识不足。平时主动深入企业、高校等单位调查研究不够,一线情况不清楚,动员的政策和措施缺乏创新性,社会广泛参与的程度普遍不高,成绩不足工作积极性就偏低,进而形成恶性循环。

三、在基层推动“科创中国”基地建设的几点建议

中国科协开展“科创中国”工作是以组织力提升为核心,把组织优势转化为高质量发展优势。短期来看,要借助“科创中国”工作推动基层“科创中国”基地建设,更好地服务地方科技经济发展,长期来看,要通过组织创新逐步调整、优化基层科协职能和定位,服务好党对科技工作的全面领导。因此,面向推动“科创中国”组织创新,针对基层科协组织建设提出以下几点建议。

一是在省级层面成立专门机构并优化整合部分职能。在基层开展好“科创中国”工作核心仍然在人才,要牢牢抓住科协汇聚科技人才的核心优势,在省科协层面成立“科创中国”人才领导小组办公室,由常务副主席或主席兼任办公室主任,做好与地方政府有关部门的深度衔接。面向促进成果转化的目标整合地方企业创新服务中心和学会服务中心,优先从基层科协组织内部打通人才和企业之间联结壁垒,并作为科技社团的基层联络基地,进一步增加科协系统核心和外围之间联接强度。

从长远看，通过“科创中国”工作推进，逐步针对人才聚合、成果转化、科普宣传功能加强基层科协组织建设，在当前科技经济融合大方向下，以“科创中国”为抓手推动科技群团组织改革。

二是自下而上建立收集企业技术需求信息和联络反馈机制。在地市一级科协设置“科创中国”联络处，整合学会服务、企业服务、基层调查站点等部分职能，由专职人员负责，统筹推进企业信息收集、人才交流、成果对接等工作，并作为基层联络站点，联络科技社团、特派员工作站等组织和机构。在高校院所方面，瞄准科技经济融合大方向，突出促进成果转化的重点，推动高校科协组织与校工业技术研究院、技术转化研究院等有关部门职能的全面结合。在人员配备上，由省科协“科创中国”人才领导小组办公室支持地市科协为“科创中国”联络处增加外聘人员，中国科协给予资金支持，放宽外聘人员的绩效奖励约束限制。

三是充分吸纳企业兼职科技人员参与“科创中国”工作，助力企业中党的组织覆盖和党的工作覆盖。由中国科协联合人社、财政等有关部门建立这类兼职人员聘用和奖励机制。省科协指导地市科协通过吸纳企业技术人员参与“科创中国”有关工作，拓展“科创中国”基地服务网络。各省根据自身实际，在中国科协指导下给予这类兼职人员人才评比、申报项目、绩效奖励等方向的激励，以一线技术人员为抓手充分调动企业主动与科协系统对接积极性。同时，针对当前企业中党组织覆盖率，特别是发达地区民营企业党组织覆盖率较低的现状，发挥党领导下人民团体的能动性，借助“科创中国”基地吸纳企业兼职人员的契机，为党组织充分掌握企业的诉求和困难，为加强企

业特别是民营企业的“两个覆盖”——党的组织覆盖和党的工作覆盖起到离合器与润滑剂的作用。

本期撰稿组：赵立新、张丽、赵宇

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、葛海涛、李思敏、刘雅琦、李谊群、王达、苏丽荣

执笔人：赵宇、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

产学研深度融合调研专报（第5辑）

第56期（总第388期）

中国科协创新战略研究院

2020年8月28日

培育科技界阿里巴巴， “科创中国”平台应注意三方面建设

〔按〕推动科技经济融合是建设现代化经济体系的战略需要，今年以来，中国科协深入贯彻习近平总书记系列重要指示精神，团结动员科技工作者建设“科创中国”新品牌，聚焦区域经济，聚合创新要素，把创新优势转化为市场优势，以高质量科技供给服务高质量发展。中国科协独特的优势有可能使其打造培育成科技界阿里巴巴，为我国新时期实施创新驱动发展战略作出重要贡献。因此要汲取阿里巴巴平台的成功经验、避免同类平台的固有弊端，并在平台建设的前期、中期、后期注重平台自发的需求供应、高效的协同网络和可持续的激励机制等三方面建设。

一、“科创中国”平台对于推进科技经济融合的重要意义

随着大数据、云计算、人工智能等为代表的新一代信息技

术的逐渐成熟，特别是当前新冠肺炎疫情下催生线上经济蓬勃发展，逐渐改变了人们的生产和交流方式。但随着经济全球化的深入发展，中国产业链和全球供应链已经深度融合，疫情造成的中国生产制造活动放缓对全球供应链也产生影响。世界经济低迷，保护主义、单边主义上升也进一步加剧了我国中小企业的生存危机。为了应对困难，习近平总书记多次强调要以国内大循环为主体、国内国际双循环相互促进的新发展格局。加快科技经济融合是助力国际国内双循环的现实需要。中国科协因时因势推进“科创中国”品牌，以平台筑生态，建立连接“科技难题-解决方案-联合攻关”的数字化技术服务平台，培育形成科技界的阿里巴巴。

平台组织正日益成为现代经济中一种至关重要的模式，阿里巴巴、苹果公司、Facebook、亚马逊、美团、滴滴、抖音等平台企业通过对各方资源的集聚和供需双方的匹配创造了极大的交易市场，平台市场对当前和未来的经济发展产生了不容忽视且不可替代的经济影响。通过平台建设打造服务地方科技经济融合的“科创中国”生态圈，科协系统具有独特的优势。作为党领导下团结联系 9100 万科技工作者的人民团体、中国科协拥有 210 家全国学会、多级地方科协网络、科技服务团、各类调查站点、海智基地等创新资源，各级科协组织近年来积极推动开放型、枢纽型、平台型科协组织建设，已经形成了综合交错的创新资源网络。从创新资源分布来看，我国目前的科技布局中，中科院系统拥有专业技术资源，科技部系统拥有科研项目资源，而科协则集聚了各领域、各行业的各类科技人才资源，而且科协组织并不受部门条块分割的影响，最适宜、也是唯一有可能打造培育成科技界阿里巴巴的部门。

二、汲取阿里巴巴平台的成功经验、避免同类平台的弊端

“科创中国”平台就是要让科学家找到企业家，让企业家找到科学家，通过线上线下平台，搭建起成果转化和技术服务的桥梁和纽带，服务地方经济发展。然而当前同类线上平台已有很多，虽然科协创新资源独具优势，但仍需要认真吸收阿里巴巴平台的成功经验，避免当前同类平台的弊端才能持续发展下去。

目前，中国服务科技经济融合的平台存在数量少，规模小，持续性差的弊病。国家知识产权局于2006年推动《全国专利技术展示交易平台计划》形成了43家展示交易中心，除北京的中国技术交易所、上海知识产权交易中心等相关平台外，其它基本胎死腹中，最新建设的国家知识产权运营公共服务平台仍在公测阶段；2008年科技部根据《国家技术转移促进行动方案》和《国家技术转移示范机构管理办法》，确定了六批共455家国家技术转移示范机构，在全国遍地开花，除个别搭建了如“全国技术转移公共服务平台”等面向全国范围的企业外，其它多数不温不火。其它如中国专利转让网、易识网、易智网、中知路、科易网、四川蜂车等平台或是信息少、停止更新，或是服务局部地区。甚至中国科协绿平台前期也没能探索出有效聚合供需双方资源，持续高效运行的合适模式，现已融入““科创中国””品牌大旗下，统筹规划、统一部署。这类平台想要在我国长期存活下去，“规模大、资源足、服务专、粘性强”是其“基本盘”。

阿里巴巴平台作为中小企业走向上市公司的孵化器，其成功可以归结为四个方面的战略部署。一是通过免费入驻快速扩

张用户。淘宝网自创立伊始即实施对卖家开放和免费入驻的策略,短时间内迅速吸引了众多卖家入驻淘宝平台,形成集群效应;二是精准的用户画像提升交易量和成功率。通过大数据建立平台用户画像,形成了有助于精准营销的数据管理平台,为买方进行精准推送、创造新需求,引导卖方的活动投放,优化卖方的营销策略效果,大大提升用户交易量和交易成功率。三是平台生态化解决用户痛点。以阿里巴巴电子商务平台为核心平台,围绕该平台解决用户痛点进行平台衍生,建立了解决支付问题的支付宝平台,解决物流问题的菜鸟物流网络等,形成多平台嵌套、提供生态支持的平台群落体系。四是建立了相对完善的平台治理体系和评价体系。在多年的发展过程中制订出一套完整的规则体系,建成了良好的平台规则生成机制,成立了平台治理部,有效处理违规操作、知识产权保护、打假和信用炒作等问题,基于大数据的量化考评模型奠定了用户信誉体系,为提升交易量和便捷融资奠定了基础。

三、自发的需求供应、高效的协同网络和可持续的激励机制是打造形成“科技界阿里巴巴”的关键

“科创中国”平台目前已经满足“基本盘”的要求,想要培育形成科技界的阿里巴巴还应该在以下三方面的平台建设中着重发力,每个方面都对应前期、中期和后期三阶段的不同操作。

一是自下而上的需求供应。平台成功的关键还是如何让用户自然而然的利用这个平台。当前无论线上还是线下的市场平台结构已经由以商品为中心,走向以消费者为中心,供给型供应链变革为需求型供应链。前期“科创中国”平台必须在提升用户数量上加大投入,抓紧研究建立流量模式,打赏模式、佣

金服务等新兴的盈利机制。滴滴、拼多多、美团等平台在激烈竞争中能够存活，都是前期通过高投入给予用户大额优惠来扩大数量，提升粘性；中期随着用户由量变到质变，应效仿阿里巴巴平台，通过大数据建立精准的用户画像，细分用户类别，通过线上线下直接提供专业对口服务；长期来看，随着补贴的全面退出，对技术需求方要跟踪其企业发展趋势，面向孵化成为上市公司的目标提供一站式跟踪服务，对供给方要利用科协系统的优势助力其在参股，分红等方面的技术服务支撑。

二是高效的协同网络。考虑到专家资源多集中在大城市，需求则遍布全国，“科创中国”作为全国性大平台，要在中心集中和区域分布两方面有机结合，在省会城市设立分平台并设置分布式云存储，能够快速针对各地用户提出的需求，线上线下立即行动，找到对应的人才或专利、项目支撑，建立起紧密的服务伙伴模式。前期要先在“科创中国”主平台上集聚足够的创新资源和需求，线下做好试点城市的样板间，形成一些典型成功案例；中期则向基层快速下沉平台服务，在各省会城市建设分平台，挂靠在地方科协“科创中国”专门办公室，形成针对具体问题的专家朋友圈，通过专家会诊等形式在线或直接现场解决棘手问题；长期则在“科创中国”协同网络初步成型的基础上，整合科协系统调查、传播、农技服务、人才培养等各项职能，真正将科协资源融为一体。

三是可持续的激励机制。用户提出需求，科技工作者提供服务，全体“科创中国”平台建设人员都应设置奖励机制，除了优惠补贴外还应在信用建设、共性技术服务提供、改善激励政策方面让每一位参与“科创中国”的人员有获得感。前期对用户和科技工作者在补贴激励基础上建立积分制，建立服务成

功后中介费用收取细则，并允许用积分来抵扣部分费用；中期随着部分补贴的退出和平台信息的积聚，开发功能性平台对用户需求 and 专家提供的解决方案进行有效分类，根据积分量自动提供针对性解决方案和关联性需求，来激发双方的积极性。对平台建设人员建立业绩考核机制，从平台收取的中介费中给予绩效津贴奖励；长期则通过科协的力量联合教育、人社等有关部门，围绕科技工作者积分信用建立考核评优、文章发表、申请项目等方向的激励政策，让科技工作者额外的服务能够与自身所在单位的业务有效联动。

本期撰稿组：赵立新、张丽、赵宇

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、葛海涛、李思敏、刘雅琦、李谊群、王达、苏丽荣

执笔人：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6辑）

第57期（总第389期）

中国科协创新战略研究院

2020年8月28日

发挥人才优势，推动全国学会 服务产学研深度融合

[按] 习近平总书记指出：“人是科技创新最关键的因素。创新的事业呼唤创新的人才。”他强调，“广大科技工作者要把论文写在祖国的大地上，把科技成果应用在实现现代化的伟大事业中”。在世界新一轮科技革命和产业变革同我国转变发展方式的历史性交汇期，科技创新要面向经济主战场，推动科技和经济社会发展的深度融合，打通从科技强到产业强、经济强、国家强的通道。为深入贯彻落实习近平总书记重要讲话精神，充分发挥科协系统人才智力和组织网络优势，促进科技经济深度融合，中国科协积极打造“科创中国”品牌，本文通过分析我国企业产学研融合中的问题，结合国际科技社团经验，提出了全国学会服务企业产学研融合的几点建议。

一、企业产学研融合中存在的问题

一是企业人才需求与高校人才培养存在错位，部分企业专

业人才短缺。企业专业需求的前瞻性和高校人才培养的滞后性存在矛盾，高校跨学科和个性化人才培养不足，部分专业设置较少，导致部分企业专业人才需求难以满足。例如，据灵汐科技公司反映，我国 IC 设计人员与 IC 硬件相关底层编译器人才存在较大缺口，忽略了大力培养国产半导体行业人才的时机，大多数高校取消了编译原理、体系结构等基础课程，导致目前国内 IC 领域设计人员、编译器设计人员短缺。

二是创新型企业知识产权受侵害呈现新形式，维权形势愈发严峻。现行法律制度对侵害专利权、商标权等知识产权规定的损害赔偿额低，创新者常常“赢了官司输了钱”。随着科技的进步，一些新的侵权形式也浮现出来，根据旷视科技反映，其自主研发的深度学习框架“天元”已面向全球开发者开源，开发者可以免费获取算力、数据集和训练脚本，并基于底层开源框架进行算法创造或优化，但是这也势必导致二次开发过程中的知识产权纠纷和侵权牟利风险。由于监管机制和补偿方式的真空，上述风险势必会弱化创新者的创新动力。

三是科技型中小企业缺乏科技创新型人才和有效的研发团队，总体研发能力不足。科技型中小企业数量多，规模增长快速，对国家经济增长贡献巨大。中国高新技术产业导报报道，2018 年，科技型中小企业对税收的贡献超过 50%，对 GDP 的贡献超过 70%。但是，科技型中小企业单一规模小，人才组成不尽合理，在人员招聘方面，往往很难招到专业技术过硬，经验特别丰富的人员。此外，科技研发周期长、成本高，很大程度上限制了科技型中小企业自主研发热情。

二、科技社团助力企业产学研融合的国际经验

一是培训企业员工，吸纳企业会员。英国工程技术学会、土木工程师学会等英国大型工程类科技社团与企业建立密切联系，通过各类专业认证、职业培训为英国企业提供大量优秀的技术人才。一方面与企业联合建立高级学徒制培训，为企业员工进行专业认证培训，为企业量身打造高级技术工人，实现产业技术的转型升级；另一方面吸纳更多的企业领导者、高级技术人员成为学会的一员，让他们通过社团平台了解最新的科技进展，打通科研-企业-产品创新链产业链。

二是派遣专业人员调研企业需求，运用新技术手段提供技术咨询服务。日本京都高端技术研究所派遣协调员到具有发展潜力的中小企业进行访谈，帮助其发现经营和技术上的问题，然后再与专家和其他单位联合解决存在的问题。日本京都地区产学官合作组织通过定期技术交流会、论坛、展览等形式，聚集产业界、科研界和行政部门的研发人员和技术人员展开跨机构、跨领域的高水平学术交流，以推动本行业领域的技术发展。大阪科学技术中心引入新技术手段为中小企业提供技术咨询服务，通过设立技术咨询在线服务平台，会员企业可以在线与大阪府立大学科研人员进行技术咨询。

三是开展支撑产业发展的共性技术研发，提供有价值的科研成果。德国弗朗霍夫学会在开展基础研究的同时，接受企业委托，为企业专门研发具有实际应用价值的技术，在很多情况下学会可以将二者结合起来，在基础研究中获得的一些成果应用到解决企业的实际问题中。对于中小企业而言，弗朗霍夫学会更是作为一种可靠的“外部实验室和研发部门”，弥补了中小企业研发能力不足、难以做大做强的先天劣势。

三、几点建议

一是统筹协调人才服务企业的有关工作。建议在学会学术部成立科技人才服务中心小组办公室，负责牵头抓好人才服务企业工作，研究和制定工作实施中的政策，对人才服务工作进行宏观指导。中国科协学会服务中心负责具体工作组织协调，依托学会联合体、科技服务团等平台，开展各领域内专家遴选工作，分类分级建立专家库。与企业建立沟通协调机制，企业可将问题汇总上报，学会服务中心有关工作人员定期对重点企业开展调研、访谈，确保及时全面了解企业需求和问题。

二是推动学会联合高校、科研机构和企业培养技术转移人才。探索理论与实践相结合的培养方式，与企业合作成立专门管理人才培养过程的机构，为高校和科研机构的教师、学生提供实践、实习基地。以“路演”等活动为平台创新人才培养方式，引导研究生全程参与技术转化和项目落地各个环节，畅通其与科学家、企业家和投资人的交流渠道。

三是设立不同学会与企业联合研究申报项目。瞄准人工智能、量子信息科学、5G、基因编辑等前沿领域，以市场需求为导向，公开发布一系列课题，要求领域相关学会与科技型企业联合申报，开展关键核心技术攻关，给予参与课题研究的企业成果优先转化权。建议学会从专家库中选取该领域或交叉学科背景的专家作为项目指导，为科研方向和科研成果把关。可优先在省级科协开展试点，进而推广至市县级科协。

四是采用线上线下结合方式提供咨询培训服务。定期组织专家团队去重点企业进行调研参观，与企业工程师等技术人员开展讨论形式的交流座谈会。打造“专家服务在线网”信息服务平台，开通在线答疑和直播功能，中小企业可就技术研发等

难题进行技术咨询，组织各领域专家定期开展直播活动，讲授专题研究并与企业技术人员在线互动，同时开设培训企业高级技术人才的专项培训。

五是提供以需求为导向的知识产权保护服务。推动各省级科协成立法律咨询委员会，组建法律领域专家成立志愿服务团，为企业提供法律咨询、法务指导，帮助解决企业的知识产权问题。围绕集成电路、生物医药、人工智能等战略性新兴产业，定期召开科创企业和科技工作者知识产权保护专题研讨会，开展企业知识产权保护公益培训。针对知识产权相关案件，进行多批次的高级专家遴选，推荐专家陪审员和技术专家，提供技术支持。

本期撰稿组：赵立新、张丽、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、葛海涛、李思敏、刘雅琦、李谊群、王达、苏丽荣

执笔人：苏丽荣、张丽

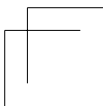
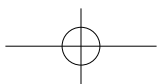
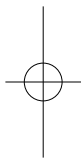
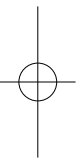
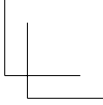
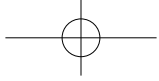
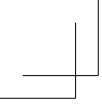


创新研究公众号



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7辑）

第58期（总第390期）

中国科协创新战略研究院

2020年8月28日

充分运用科协社会资本 服务产学研深度融合

[按]科协作为产学研的主要参与主体，可以将政府、企业、高校等不同利益主体联结起来，发挥纽带、桥梁的作用，加快科技成果转化，促进科技与经济融合发展。针对目前产学研中存在的各方主体开放度和融合度不够，缺乏完善的沟通机制和激励机制，缺少相应的法律保障等严重阻碍产学研效用发挥的问题，科协应该充分发挥自身价值，开发运用所拥有的社会资本，将社会网络中实际的或潜在的资源集合起来，充分发挥粘合剂作用，促进产学研各主体之间快速融合。

一、产学研融合中存在的突出问题

一是产学研融合力度不够，科协与各方主体的开放力度有待加强，沟通渠道有待疏通。产学研合作模式处于初级阶段，各个主体之间的开放程度和包容度还不够，各参与主体尚未能体现最大的包容性和活力。科协与各方主体之间没有形成固定、

有效的沟通渠道，缺乏良好的沟通平台，与企业、高校和科研院所之间缺乏紧密联结，导致产学研效率较低，各方主体无法达到最佳效益。

二是产学研各主体对科协的职能缺乏深入认知，导致相关工作较难开展。企业和高校对科协的认知是由表及里的过程，尤其是企业，对科协的认知大多还停留在表层。从目前形势来看，企业在遇到生产或创新方面的挫折和困难时还意识不到科协的重要作用。企业对科协解决问题的能力不够了解，对科协在专业技术对接的针对性和有效性等方面缺乏信任，对其是否能够真正解决企业存在的主要问题持怀疑态度。

三是缺少相应的激励机制和法律保障。目前对产学研融合的激励机制较少，相关法律制度不健全，产学研合作一方出现法律问题，会给整体的产学研技术创新合作带来严重影响，各个主体碍于无法得到相应的保障而不能够安心地相互融合、相互凝结，更难以形成持续、稳定的合作。目前的法律制度对于产学研合作来说较为宏观，缺少专项法律法规，不能完全覆盖产学研合作中涉及的知识产权等相关风险。例如《专利法》中规定保护第一创作人的权益，但在产学研合作中关于技术创新成果知识产权第一创作人的确定相对困难。而地方政府出台的地方性知识产权保护等法规政策仅仅适用于地方，无法跨越地域展开。产学研合作中缺少对权益风险的控制，部分科技人员自身法律意识薄弱，维权意识不足，知识产权容易受到侵犯。例如 2014 年，广东某高校与企业进行合作时，仅凭企业一方的口头承诺就与其进行了产学研的技术合作，最终该高校在相关技术产权中处于非常不利的地位。

二、主体间环境差异与缺乏社会信任是阻碍产学研融合的重要原因

一是主体间环境差异导致产学研各方难以快速融合。相同背景下的文化因素、生产方式和政策制度等塑造了相对稳固的组织结构和信任关系。在以同类文化为基础的组织运行中，高度的内部认同感与强烈的对外排斥心理会使组织内成员自觉屏蔽网络外先进理念及科技的传播，导致产学研各个主体禁锢于熟悉的环境中，彼此之间难以快速联结并融合。

二是缺乏现代型社会信任导致产学研各方主体难以有效融合。目前产学研各个主体之间还是以道德意识形态等非正式制度作为保障，强调网络内成员间的责任、诚信、规范与互惠，但对网络外的个人或组织却始终保持着警惕、怀疑与排斥的心理，严重削弱了网络内成员与外界建立联系的积极性与主动性，未能将信任范围由“熟人”拓展到“陌生人群体”。受地域、行业、部门的局限性，即便是在协同创新逐渐得到强化的背景下，依然存在着信息资源的无法有效对接和共享的问题，并且由于管理体制、发展理念、组织文化、价值体系等方面的差异，在产学研治理中存在某些“中间地带”，导致各个主体之间不能达成信任、有效的合作关系。

三是相关法律制度不健全局限了产学研融合发展。以共同的法律、契约等制度约束为特征的现代型社会信任更能鼓励人们突破固有的关系网，实现不同网络之间的交流与合作，创造更多更好的发展机遇与合作平台。因此，健全的法律制度可以拓展并完善产学研融合网络，消除各主体间的不信任与不配合。

三、充分运用社会资本，成为科技经纪人，有力促进产学研融合

社会资本由构成社会结构的要素组成，是在持久社会网络结构中占有的实际的或潜在的资源集合体。社会资本具有生产性功能，不同层次的主体拥有不同的社会资本，且不可转让。社会资本具有公共物品性质，如文化、信息、信任、制度规范等，如何运用社会资本，决定了是否可以实现某些既定目标。科协作为党和政府联系科学技术工作者的桥梁和纽带，通过与政府、高校、其他组织之间的密切联系和互动，建立稳定的网络结构、信任关系和专家智库，可以形成强大的社会资本。科协应该对已有的社会资本充分运用，对潜在的社会资本深度开发，将自身打造成灵活性好、工作效率高、针对性强以及网络联动频繁的科技经济人，有效弥补政府在公共管理中纵向传递的不足，对产学研各个主体起到独特的粘合作用。

一是搭建平台，增进主体间的相互了解，建立信任联系。发挥科协不受行业、部门、地域的限制，搭建创新发展平台。充分发挥科协的利益协调力量，将产学研通过不同的平台有机地结合起来，使各个主体充分认识到科协在科技资源配置中的重要角色，在人才培养、学科创新、科技科普、学术服务和制度规范等方面的重要作用，以及在组织技术指导和援助咨询等方面的特殊优势，从而更加协调、合理地推进、加强产学研创新体系建设。发挥主动性和积极性，深入基层，准确把握市场需求、学术研究需求和生产需求。积极调研，填补产学研资源供给方和需求方之间的信息鸿沟，搭建社团、企业、高校、科研院所之间的桥梁，主动介入科技创新的各个环节，以灵活有效的方式协调各方利益，在实践中增强产学研各个主体间的信

任度。

二是服务科研人员，凝聚专家智慧，为产学研融合提供专业技术支撑。科协是由科技工作者组成的科学共同体，汇聚着不同学科的权威专家，拥有行业最先进的技术水平，智力密集、横向沟通便利。因此要做好科研人员的服务工作，有效地调动科研人员的聪明才智，将科学发现、技术发明从大学和科研机构的实验室中解放出来，激发科研人员的内在动力。要打破产学研之间的壁垒，将隶属于各个不同管理体系的科技人才和资源进行有机结合，搭建前沿性、灵活性的科技创新与成果展示的交流平台，使科研人员积极主动地参与到产学研合作中。要科学判断新技术的研发方向和市场前景，为创新发展提供科学预见，推进科研成果的生产、流动、扩散和应用。

三是设立专项资金的经费支持。在参与科技创新过程中设立推进科技进步、产业发展的专项资金用以支持产学研融合发展，以减少各个主体风险，调动其合作的积极性。对研发方向和思路，提供业内专家咨询和建议、组建专项跨学科跨部门的人才团队、共享科研设备等，最大限度地整合研发资源。

四是完善激励机制和法律制度，建立良好的政策环境。根据目前产学研发展状况，制定相关的制度政策，建立相应的激励机制、管理机制、监督机制和约束机制，建立对失信主体的责任追究机制。在政府的监督管理下，使科协有能力、有政策、有依据地通过系统化、理性化的激励机制和风险分担机制，在推动产学研合作中充分发挥作用，实现产学研信任机制，从而增强产学研中各个主体的融合度、信任度与配合度。

本期撰稿组：赵立新、张丽、李谊群

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、葛海涛、李思敏、刘雅琦、李谊群、
王达、苏丽荣

执笔人：李谊群



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