

Science & Technology Policy & Consulting

科技政策与咨询快报

国家高端智库
中国科学院

2018年11月5日

本期要目

美国 CNAS 报告分析中国量子科技发展对美国的挑战

“德国高技术战略 2025”明确未来三大领域 12 项使命

法国提出利用数字技术促进工业转型的举措

欧洲空间政策研究所发布《外空安全风险》报告

世界资源研究所报告分析中国太阳能发电现状

日本发布《科学技术指标 2018》

丹麦创新基金会报告揭示先进技术全球热点

2018年
总第 053 期

第 11 期

目 录

专题评述

美国 CNAS 报告分析中国量子科技发展对美国的挑战	1
----------------------------------	---

战略规划

“德国高技术战略 2025”明确未来三大领域 12 项使命	8
美国国家科学院建议能源资源计划的未来 11 个方向	11

创新政策

法国提出利用数字技术促进工业转型的举措	14
俄罗斯开始设立跨部门管理的“科学”类国家项目	16

智库观点

欧洲空间政策研究所发布《外空安全风险》报告	18
世界资源研究所报告分析中国太阳能发电现状	19
EURIS 发布《确保脱欧后英国制造业竞争力》报告	21

国际合作

英国进一步深化与美国的科技合作	23
拉美经委会报告分析欧盟与拉美科技创新合作新空间	24

科技评估

日本发布《科学技术指标 2018》	26
丹麦创新基金会报告揭示先进技术全球热点	28

科学与社会

日本经产省报告提出新能源汽车发展目标及举措	31
-----------------------------	----

专题评述

美国 CNAS 报告分析中国量子科技发展对美国的挑战

2018 年 9 月，美国智库新美国安全中心（CNAS）¹发布报告《量子霸权？——中国的野心及其对美国创新领导地位的挑战》²，对中国在量子科技领域的布局和发展进行了全面的剖析，并提出了对美国的建议。尽管报告中一些分析判断有失偏颇，但有助于了解国外对我国量子科技发展的评价，为未来的决策提供参考。

报告认为，中国意识到量子科技在增强国家军事和经济实力方面的巨大潜力，通过一系列的部署和行动，已在多个领域取得重大进展；中国在量子科技方面的进步可能会影响未来的军事和战略平衡，甚至可能超越美国传统的军事技术优势。报告建议，美国必须确保量子科技的基础研发和应用研发获得充足、持续的资金，同时吸引和留住顶尖人才，必须利用在创新方面的现有优势，降低量子科技领域出现技术突袭的长期风险。

一、中国希望引领“第二次量子革命”

报告认为，美国在量子科技方面并不一定具有实质性的优势，相反，美国和中国现在正在更平等的地位上展开竞争。如果推进量子科学的计划取得成功，中国甚至可以在这些新技术中获得先发优势并获得未来市场和军事优势。

1、中国部署了一系列量子科学计划

中国通过部署一系列国家科学技术计划，如中国制造 2025、“十

¹ 新美国安全中心（CNAS）是一家非营利智库，位于华盛顿，成立于 2007 年。主要研究美国国家安全、国防政策、科技创新等领域，该智库与美国两党的关系都很密切

² QUANTUM HEGEMONY? China's Ambitions and the Challenge to U.S. Innovation Leadership. <https://www.cnas.org/publications/reports/quantum-hegemony>

三五”国家科技创新规划等，使得量子科技的研发优先次序日益提升。中国近年来对量子科技的资助达约数十亿美元。此外，阿里巴巴公司将投入 150 亿美元开发包括人工智能和量子技术在内的颠覆性技术，中央军委装备发展部通过国防科技重点实验室基金正在支持量子雷达和量子传感等技术的研究。省级资助计划也越来越多，如《山东省量子技术创新发展计划（2018-2025 年）》。然而，中国是否会成为量子科技的明确领导者还有待观察。尽管如此，这些计划至少反映了当前的优先事项，并成为量子科技领域获得更多资助的推动力。

2、中国积极寻求量子科技人才

除了资助以外，人才也是量子科技领域最关键的资源，可以通过资助研究和提供激励来吸引和保留。

(1) 中国通过国家计划招募顶尖人才是重要举措之一。例如“千人计划”，截至 2018 年 1 月，该计划已激励超过 7000 名科学家回归。许多中国量子物理学家在获得国际顶级机构的博士学位并从事研究后，成为中国量子科技的关键人物。

(2) 未来的教育和招募世界级量子科技人才将是中国量子科技领域未来发展的关键举措。例如，21 世纪以来，潘建伟的学生被派往世界顶级大学学习，他们承诺返回中国并为建立一个领先的本土研究项目做出贡献。陈宇翱在德国海德堡大学攻读量子密码学博士学位，陆朝阳在英国剑桥大学攻读量子点和光学博士学位，张强在美国斯坦福大学研究单光子探测技术，徐飞虎在美国麻省理工学院研究光子高效通信和单光子成像并通过“千人计划”招募回国，王浩华在美国宾夕法尼亚州立大学（博士）和加州大学圣巴巴拉分校（博士后）研究量子计算。阿里巴巴达摩学院招募了匈牙利裔美国科学家 Mario Szegedy 加入其新的量子计算实验室开展量子算法研究。

(3) 开展一系列研究合作和伙伴关系。如中国科学院和奥地利科学院合作伙伴关系(“墨子号”量子科学实验卫星是中国和奥地利合作开发的), 清华-密歇根量子信息联合中心, 清华-滑铁卢量子计算联合中心, 中国电子科技集团(CETC)与悉尼科技大学合作建立的量子计算联合研究中心等。

3、中国在量子技术领域取得重大进展

中国在量子科技方面的进步可能反映了国家寻求自主创新范式转变的开始。从量子科技各个方面的专利申请来看, 截至 2015 年, 中国量子加密技术处于世界领先, 量子传感器技术位列第二仅次于美国, 量子计算技术排名第五。量子科技的最新进展, 特别是量子密码学, 提供了令人信服的证据和真正“中国制造”创新的初步指标。

(1) 中国在量子密码学和量子通信领域处于领导地位。中国大学和企业过去几年的专利和论文数量越来越多, 这些技术的相对成熟程度得到了证明。国家量子网络用于保护中国最敏感的军队、政府和商业通讯日益增多。量子加密的实际效用仍然存在争议, 但中国因其巨大潜力投入了大量资金。中国已经完成了世界上最广泛的量子通信系统“量子京沪干线”, 在未来 5 年将继续建设“国家广域量子保密通信骨干网”。2016 年 8 月发射的“墨子号”卫星引起了全球对中国量子通信快速发展的关注, “墨子号”反映了近二十年来自由空间量子隐形传输稳步发展的高潮, 展望未来, 中国可能会利用“墨子号”的进展来巩固其在量子通信领域的全球领导地位。

(2) 中国在追求量子计算方面的霸权。相比之下, 中国在量子计算方面还停留在初始阶段。尽管如此, 中国科学家正在迅速赶上量子计算的全球进展, 取得了显著的进步, 如中国科学技术大学的科学家宣布成功开发出能够实现量子操作和信息处理的半导体量子芯片,

宣布了可以促进基于更精确量子逻辑门进行量子计算的量子控制方面的重大进展。目前，中国研究人员正在寻求未来量子计算机的几种不同途径，包括使用超导量子比特、囚禁离子和拓扑量子比特，成为量子计算机研发的重要竞争者，如中国科学技术大学等机构实现了 18 个量子比特的纠缠，中国科学家构建了量子计算机的初始形态“玻色子采样机”。此外，私营部门深度参与和投资量子计算，中国科学院-阿里巴巴量子计算实验室是一个典型案例。量子计算的竞争将持续几十年，虽然美国一直处于领先地位，但中国也可能在这场马拉松赛中起到带头作用。

(3) 中国在量子雷达、量子传感、量子成像、量子计量和量子导航方面取得进展，可能具有强大的军事意义。中国在量子传感和量子成像方面的进步可以增强其基于空间的遥感和监视能力，如中国电子科技集团公司第十四研究所研制的单光子量子雷达创造了探测范围达 100 千米的新纪录，中国科学院电子学研究所开发出中国第一台微波光子雷达样机。中国科学院量子光学重点实验室正在构建用于未来中国卫星的量子鬼影成像装置，中国科学院遥感应用研究所开发出高分辨率量子遥感原型，中国航天科技集团公司九院 13 所从事量子成像研究，五院 508 所成立量子遥感实验室积极开展利用量子光学的研究。中国船舶重工集团公司 717 研究所在量子惯性导航方面的突破对于提高未来的精确打击能力具有重要意义。量子传感的发展有望在探测中产生高度的灵敏性，量子远程成像和鬼影成像可以增强侦察空基监视能力，可能也会破坏隐身，量子导航的发展将可以实现更大程度的独立性，降低对 GPS 或北斗等天基系统的依赖。展望未来，中国可能会优先考虑可以增强情报、监视和侦察（ISR）能力的方向。

(4) 中国积极探索有前景的量子材料。拓扑绝缘体的最新进展在清洁能源、量子计算和信息技术方面具有广阔的应用前景。由于拓扑绝缘体具有高效的电子传导效率，目前正在研究其在未来半导体芯片中的应用潜力。由于半导体的发展仍然是中国的一个主要优先事项和挑战，这种潜在的下一代半导体技术可能会非常具有吸引力。另外，拓扑绝缘体可以作为热电材料，将热量直接转换为电能，可能导致新的能源革命。清华大学量子信息科学技术研究中心和新奥集团联合研发拓扑绝缘体的热电特性及其应用，武汉大学量子物质能量转换协同创新中心正致力于研究使用量子材料来发电。虽然现在说这种“能源革命”是否会发生还为时过早，但从长期看，这些正在进行的初步研究可能会实现进一步的红利。

二、中国量子飞跃的战略意义

中国倡导量子科技取得快速和颠覆性的进展，可以增强国家的经济和军事力量。中国在量子科技领域的野心与中国成为科技强国的国家战略目标交相辉映。中国意在实现真正的颠覆性，甚至是源头性创新。如果第二次量子革命确实在未来几年和几十年内具有变革性，那么中国可能会走在前列。

1、中国在量子科技方面的明显成功是了解中国未来创新的重要渠道。包括国家投资、国际合作和学术知识转移的模式。

2、美国抵御中国技术转让的挑战开始发生巨大变化。虽然美国仍然拥有量子信息科学的优势，但它不再是所有方向和技术无可争议的领导者。在这种环境下，拒绝中国企业和学生进入美国创新生态系统的纯防御性战略从长远来看是不可行和不足的。

3、中国的某些突破被过度宣传或过度警报。需要对中国创新优势和劣势进行细致、平衡的评估，以预测其影响并调整适当的政策响

应。例如，量子密码学和量子通信基础设施的大规模建设的主要国家指导投资是否将在长期内实现所需的红利还有待观察。

4、中国在量子科技方面的进步可能预示着中国国防创新和中美技术战略竞争的关键时刻。中国不再满足于仅仅是一个快速的追随者和只针对美国战争方式的弱点，而是寻求成为一个真正的同行竞争者，甚至可能新的军事力量前沿中超越美国。目前，量子技术仍处于发展的初期阶段，因此很难估计其长期发展轨迹。尽管如此，一些中国军事家甚至预计，量子技术将彻底改变未来的战争，可能具有与核武器同等的战略意义。

展望未来，量子技术可能会打破当今以信息为中心的战争方式（这是美国战争模式的缩影）。特别是，量子技术的出现开启未来科技信息的新范式，增强目标和领域意识，并提高经济竞争力。

三、报告的结论和建议

为了成为与美国同等地位的科学超级大国，中国正从国家层面来推动量子科技的创新。近年来，美国首次面临技术突袭的真正危险。美国政府的几份报告记录了美国量子创新生态系统的缺陷，包括缺乏高水平 and 持续的资金来维持长期研究和开发，机构的分散阻碍了跨学科合作，以及缺乏足够的人才举措来吸引并留住顶尖科学家。因此，在现有举措的基础上，美国决策者应采取以下措施，以保持美国在量子科技和创新方面的领导地位。

1、提高美国在量子科技方面的国家竞争力。美国应努力制定一项国家战略，确保量子信息科学的基础研究和应用研究获得足够的资金，同时努力吸引和留住顶尖人才。最近，美国一位参议员在参议院提出了建立国防量子信息联盟的法案，众议院科学委员会提出了建立为期 10 年的国家量子计划的法案，然而，目前正在考虑的工作尚未完

全解决新兴技术方面的人才缺口。美国必须认识到，顶尖人才是最重要的战略资源，应该寻求吸引和留住领先的研究人员。

2、评估量子计算对关键基础设施的风险并计算缓解成本。在继续探索量子加密的各种方案的同时，美国政府还必须开始评估与军方、政府甚至私营部门相关的，从目前的加密转变为可抵御量子计算的新制度的成本和时间框架。

3、评估量子突袭的影响并为其制定可衡量的指标。美国政府应该制定一套能衡量对手成为量子突袭的指标和可观测的外部因素，即使对手刻意隐藏实力也能发现。此外，国家情报总监办公室应该评估观望型情报的潜在影响，以及被未来量子计算机破解多年收集的通信的反间谍风险。

4、对量子技术的军事应用进行更彻底的研究和评估。鉴于这些问题的复杂性和不确定性，美国国防部应该建立一个“量子未来工作组”，以跟踪和评估美国 and 全球量子科技进展，依靠政府内外的科学家和国防专家展开对“量子平衡”状态的全面净评估。在这个过程中，重要的是要考虑到量子技术所谓的革命性含义在某些情况下被夸大的可能性，以及对量子技术的挑战和缺陷的真实期望和细致了解。

5、美国国家反间谍执行局应该对美国量子研究计划和商业活动的反间谍风险进行广泛审查。鉴于中国对量子技术的高度优先排序，有理由担心其通过合法和非法手段在技术转让方面进行更多的直接尝试，值得对技术转让或情报活动的风险进行审查。在进行合作时，某些学术和商业伙伴关系应该让潜在的利益冲突、资金来源、正在进行研究的目标、通过其活动产生的知识产权的最终所有权等完全透明。

6、增强美国国会的科技评估能力和专业知识。国会应该恢复对技术评估办公室（OTA）的资助。在 1972-1995 年间，OTA 为立法者

提供新兴技术的深入评估和与之相关的全面的立法和政策选择来协助国会。由于 OTA 被取消资助，目前的政府问责办公室（GAO）和国会研究服务局等国会支持机构未能完全填补 OTA 留下的技术专业知识空白。智库、大学和国家科学院等在一定程度上能补偿这种专业知识，但无法提供同等水平的经过同行评议的评估。 （黄龙光）

战略规划

“德国高技术战略 2025”明确未来三大领域 12 项使命

9月5日，德国联邦内阁通过了“高技术战略2025”³，确定了德国未来研究与创新资助三大行动领域的总共12项使命。

一、应对社会重大挑战

1、健康与护理

使命1：抗击癌症，宣告国家十年抗癌计划。加强癌症研究，开发新的癌症预防与治疗战略，为患癌风险高的人群开发早期发现措施，提高癌症病人生活质量，延长生命。

使命2：发展智能医学，用数字联结研究与医疗。到2025年，所有德国大学附属医院都将提供用于研究的电子病历。在此过程中，患者利益、数据保护和数据安全为关注焦点。

2、可持续性、气候保护和能源

使命3：大幅减少环境中的塑料垃圾。到2025年，生产畅销市场的生物塑料。通过回收友好型的设计、高效的材料使用、高质量的再生塑料、全面的收集和分拣系统、替代塑料的生态解决方案，来完善塑料在循环经济中的各个阶段。通过研发资助，进一步提高塑料废弃物的回收率，显著改善塑料的生物降解性。

³ Die Hightech-Strategie 2025. https://www.bmbf.de/pub/Forschung_und_Innovation_fuer_die_Menschen.pdf

使命4：大规模中和工业温室气体。启动工业脱碳计划。在能源研究框架内资助开发低碳工业流程和二氧化碳循环经济。在“2050年气候行动计划”中纳入旨在减少工业排放的研发和市场计划。

使命5：发展可持续循环经济。将经济增长与可持续发展目标相结合，推进传统线性经济向循环经济转变。到2030年，使原材料生产率与2010年相比提高30%。

使命6：保护生物多样性。启动物种多样性保护研究旗舰计划。利用创新工具和可靠指标，准确测量和评估物种损失，阻止昆虫灭绝。

3、零排放智能交通

使命7：安全、互联、清洁的汽车。投资充电基础设施，特别是在低成本充电、停车楼充电和仓库充电等领域。消除电网扩建的阻碍，不断调整法律框架。

使命8：扩大电池生产。推进电池研究，协助产业界建立本国电池生产能力。成立固态电池竞争力集群，建立基于材料和电池的未来电池技术工艺链。

4、城市与农村

使命9：在农村工作和生活。到2025年，使创新成为德国所有地区增长、就业和繁荣最重要的驱动力。利用数字化机遇确保和加强边缘和结构薄弱地区作为工作和生活场所的吸引力。

5、安全⁴

民事安全。扩大对民事安全研究的资助，重点是关键基础设施保护、利用数字化保护公民安全以及有关犯罪、极端主义、恐怖主义和预防的研究。加强自然灾害和维和任务中的卫星通信和卫星遥感研究，进一步开发相应的数据使用方法。

⁴ 该挑战领域未设立使命

IT安全。加大IT安全研究，开发高效、用户导向、符合需求的IT安全解决方案。进一步发展量子通信，在公共和私人安全利益前提下建设量子通信基础设施。

6、经济和工作 4.0

使命10：为人类服务的技术。研究和评估新技术的机遇和风险，包括数字辅助系统（例如数字眼镜、人-机合作、动力服）、灵活的工作流程和移动办公的解决方案。在工作4.0计划中补充工作保护措施，促进数字化工作环境中的安全与健康。

二、加强德国未来能力

发展微电子、通信系统、材料、量子技术、现代生命科学和航空航天研究，加强职业教育，促进人员国际流动，利用社会科学潜力，从关键技术、专业人才和社会参与三方面加强德国未来能力。

使命11：推动人工智能应用。利用国家人工智能战略系统发展德国在该领域的的能力。推进机器学习方面的能力建设，推动学习系统的使用，开发大数据编辑与分析的新方法，从数据中产生知识并创造价值。促进在高校设立人工智能教授岗位，扩大专业人才基础。大幅提高人工智能在各行业应用的数量，激发创业活力。在人工智能、大数据方法应用、人机交互等技术领域加强与社会的对话。成立数据伦理委员会，提出数据政策和对待人工智能和数字创新发展框架的建议。

三、建立开放的创新与风险文化

支持发展开放的创新与风险文化，为创造性思想提供空间，吸引新参与主体投身德国创新。促进知识转化，增强中小企业的企业家精神和创新能力，深化德国与欧洲和国际的创新伙伴关系。

使命12：开辟新科学的新来源。与科学界、经济界和全社会一起，共同利用开放获取、开放科学、开放数据、开放式创新，为社会和技

术挑战开发更有效的解决方案，使企业快速获得最新的科学知识。提高开放获取出版物的比例，扩大科研机构与企业、社会合作的形式，通过网络为知识和创意在德国的发挥做出贡献。（葛春雷）

美国国家科学院建议能源资源计划的未来 11 个方向

8 月 29 日，美国国家科学院发布《美国地质调查局能源资源计划的未来方向》报告⁵，总结了美国能源资源的挑战与需求，为能源资源计划的未来发展提出了 11 条建议。本文对其核心内容进行简要介绍，以期对我国相关工作提供借鉴。

一、报告提出背景

2006 年，美国地质调查局（USGS）启动了能源资源计划（ERP），主要任务是对美国国内及全球能源资源的分布位置、数量和质量进行研究和评估，主要内容是开展能源资源相关的科学调查以及对一些新兴技术和议题进行预测，以便报告出他们如何影响美国国内外能源结构和能源资源的使用。计划启动 10 年后，应 USGS 请求，美国国家科学院于 2017 年组织了一个特别委员会来分析 ERP 的任务和未来方向。2018 年 8 月，美国国家科学院发布了该特别委员会完成的《美国地质调查局能源资源计划的未来方向》报告。

二、美国能源资源的挑战

1、对国家资源清单及其相关的不确定性保持充分的认识。资源估算依赖基于实际插值和外推的地质模型。资源开发需要广泛的绘图、耦合三维数值模拟、空间和统计分析。准确的评估需要了解地质工程、勘探和开发技术、以及经济复苏情况等。

⁵ Future Directions for the U.S. Geological Survey's Energy Resources Program. <https://www.nap.edu/catalog/25141/future-directions-for-the-us-geological-surveys-energy-resources-program>

2、以对环境和社会负责任的方式开发地质能源资源。需要了解的知识包括地下环境信息、对土地和水的使用需求、开发活动对环境的影响、废水的管理、二氧化碳的地质封存等。

3、克服新的资源开发过程中的技术和经济障碍。在可采资源被开采后，地下仍有能源资源。这为技术的发展提供了机遇。同样，相对新的或新兴的地质资源的开发也需要创新。减轻环境影响和废物封存需要其他领域的创新。

4、适应多种发电来源（例如风能和太阳能）和相关储能。由于可再生能源的发电量增加，多余的能源需要储存。地下存储包括用于地质构造中的压缩空气储能（CAES）、抽水蓄能、储气（例如液化天然气）和蓄热。必需了解地下储存的特征、能源资源如何被储存与提取以及储存的一些可能影响。

三、能源资源计划的未来发展建议

1、确保能源资源的相关活动符合 ERP 使命和国家的信息需求

ERP 可以不断重新评估当前和新兴能源趋势和信息需求，通过优先考虑其活动来提高产品的相关性，并通过对利益相关者最有用的形式提供产品。ERP 核心竞争力也可能随着国内外的能源结构和相关信息需求的变化而变化。

2、优先发展新兴技术，促进新能源资源开发

非常规油气勘探和开发是未来 10~15 年内能源部门的主推领域。ERP 可以通过提高透明度来改善其评估，并确保评估可以在有新信息可用时无缝更新。与石油和天然气评估一样，地热资源潜力估算也需要随着新的数据和技术进步而进行更新。

3、保持战略资源供应能力

根据信息需求对这些领域和其他领域的产品和相关研究重点进行

调整。常规油气、煤炭、铀和可再生能源仍然是能源结构的重要组成部分，了解他们的分布和可利用性仍然关键。

4、在 ERP 产品中整合资源开发活动对环境影响数据

ERP 可以将经过验证的地理空间相关研究要素纳入其评估中，包括对土地和水的使用需求、开发活动对环境的影响、废水的管理等。ERP 产品可以突出能源资源开发与环境脆弱性之间的关系。

5、能源规划可应用完整生命周期和全系统方法

与其他联邦组织一样，ERP 倾向于将其工作按学科领域展开。然而，综合分析方法可以支持现有和未来的能源规划，可提升 ERP 产品的决策价值。未来的 ERP 需要提供易于获取的数据，可以进行可靠的情景分析和估算资源开发的影响和总成本。

6、提升资源经济可采性的评估

ERP 不进行经济分析，但它可以提供资源储量和可采性信息，帮助其他人进行不同市场条件下的资源经济可采性的相关判断。决策者可以决定何时以及如何开发特定资源获取最大化利益。

7、开发多种资源和多个储层的地质模型

鉴于决策者需要权衡不同开发选择或不同组合的选择，在一个 ERP 产品中具有系统级信息是有利的。努力开发下一代 ERP 评估可以结合区域数据和数值模型来理解多种商品、流域规模的地质能源库存。

8、成为公认的国家级可用地质能源数据的监管者

ERP 现有一些数据库对于 ERP 评估非常重要，利益相关者却始终认为这些数据库不够全面。ERP 的目标可能是扩展其当前的数据编译、存档和传播功能，并建立自己作为美国国家级能源相关地球科学数据的国家监管者和传播者的地位。

9、提高 ERP 产品和相关数据的及时性

ERP 往往花费很多时间才能使其产品中的信息引起利益相关者的注意。创建可更新评估、区域规模模型和数据库意味着 ERP 产品代表了最新的可用数据，资源估算反映了勘探和开发技术的最新进展。

10、建立外部和主要利益相关方定期参与的正式机制

内部咨询委员会目前负责确定 ERP 大多数优先事项，产品用户或外部主题专家的反馈很少。ERP 没有正式的利益相关者识别和互动机制，也没有确定利益相关者需求或 ERP 产品影响的正式机制。

11、与 USGS 其他单元和其他国内外机构合作

ERP 可以与具有数据库和样本档案的州级机构建立伙伴关系并整合资源。但在协同努力下，ERP 需保持其客观性和中立性，以便它可以继续成为值得信赖的信息来源。 (刘学)

创新政策

法国提出利用数字技术促进工业转型的举措

9月20日，法国总理菲利普在提供数字技术解决方案的龙头企业“达索系统”公司公布了法国政府利用数字技术促进工业转型的方案⁶，他分析了法国工业发展存在的问题，并提出解决问题的举措，一是向“未来工业”转型，二是加强法国本土工业生态系统的建设。

一、法国工业的结构性弱点

法国政府在过去一年采取了一系列提升工业竞争力的措施，如成立国家工业委员会、设立创新基金、投资劳动力技能培训等，但法国工业仍存在两个结构性弱点，一是就业脆弱性；二是工业出口缺乏竞

⁶ Premier Ministre. Transformation industrielle par le numérique: des mesures pour les ETI et les PME. <https://www.gouvernement.fr/partage/10527-transformer-notre-industrie-par-le-numerique>.

争力。为此，工业转型计划指出政策举措应更加关注微观经济层面，法国应提高工业产品的成本竞争力、提高劳动力的技能水平、改善生产工具质量、建立更畅通的供需关系。

二、促进法国工业转型的新举措

为解决以上问题，法国提出促进工业转型的两项新举措。

1、实施加速向“未来工业”转型的行动计划

法国在“未来工业”计划中把新能源、可持续发展城市、生态出行、未来交通、未来医药、数字经济、智慧物联网、数字安全、智慧食品等九大领域定义为“未来工业”。法国政府认为，投身“未来工业”技术是中小企业转型升级、提升竞争力的重要途径，政府将投入5亿欧元，以设备采购税收优惠和补贴等方式支持所有中小企业与工业部门实现全面的数字化升级。

具体政策举措包括：①设立“未来工业”示范窗口，由行业标杆企业向同行展示“未来工业”技术从概念到实践的案例，帮助中小企业认识到“未来工业”技术是发展的机遇；②通过中介机构加快孵化中小企业创新研发项目；③向中小企业提供改造生产工具的特别贷款，由国家投资银行提供研发贷款，就增材制造机器、生产管理软件、传感器等设备进行特别支持。

2、加强法国本土工业生态系统建设

法国将联合各行业、提供行业解决方案的公司、国家和地方的力量，共同推进中小企业的转型，建设良好的本土工业生态系统，支持一部分地区发展成为具有创新力的工业中心。

具体政策举措包括：①要求各行业为中小企业建立数字化平台并提供配套支持服务；②要求提供行业解决方案的重要企业为中小企业设计高技术产品与解决方案；③针对耗电量巨大的数据中心、超级计

算机中心等降低电力消耗税率，吸引海外投资；④发挥未来工业联盟的作用。法国要求国家与地方在基于信任的基础上，共同探讨各项举措的质量与可行性，并由国家发挥统一协调作用，借助 2018 年发起的以数字化为优先领域之一的“大规模投资计划”及其执行机构，为地方与行业的发展提供有效的服务。（陈晓怡）

俄罗斯开始设立跨部门管理的“科学”类国家项目

9 月 4 日，俄罗斯科学院主席团同俄罗斯科学与高等教育部代表就“科学”类国家项目的制定工作进行了讨论。该国家项目主要由三个联邦项目组成，每个联邦项目将同时由一名科学与高等教育部官员和一名俄罗斯科学院副院长负责⁷。

5 月 7 日，俄罗斯总统普京在《2024 年前俄联邦发展国家目标和战略任务》⁸中指示要制定人口、科学、教育、文化等 12 个方向的国家项目。9 月 3 日，俄罗斯总统战略发展和国家项目委员会批准了首批包括“科学”类项目在内的 4 个国家项目。“科学”类国家项目计划到 2024 年实现三个主要目标：俄罗斯在科技发展优先领域进入全球五强；确保俄罗斯对本国和外国的首席科学家和青年研究人员具有足够吸引力；提高科学研究投入占国内生产总值的比重。

为完成这些目标，俄罗斯政府与科学院共同制定了三个联邦项目。

1、促进科学和科学生产合作

该联邦项目将着手创建世界级的科学教育中心和科学中心，负责人为科学与高等教育部第一副部长格里戈里·特鲁布尼科夫。科学教育

⁷ Миннауки и РАН разделили ответственность. Нацпроект «Наука» получил кураторов от чиновников и академиков. http://www.ras.ru/digest/showdnews.aspx?_language=ru&id=ff6a024f-960a-4a4a-8445-557c531f8e8a

⁸ Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2018 г. № 204. О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года. <http://www.kremlin.ru/acts/bank/43027/page/2>

中心将成为实施综合科技项目的主要平台，并且不依靠国家预算，将在研发领域引入非国有部门。当前国家约支付研发费用的 67%，只有 33%来自非国有部门。国家希望扭转这一比例，计划在 2019-2021 年间每年建立至少 5 个科学教育中心。到 2020 年建立至少 10 个科学中心，包括至少 4 个国际数学中心和 3 个基因组研究中心。

2、建设先进的科研基础设施

该联邦项目计划到 2024 年更新主要科研机构半数以上的仪器设备，创建和发展大科学装置。科学与高等教育部副部长阿列克谢·梅德韦杰夫负责此联邦项目，具体职责包括：确保到 2024 年在俄罗斯的科研设施中至少进行 5 项世界级的大规模科学实验，监督高通量中子束流反应堆 PIK、强子对撞机 NICA 等大科学装置建设工作。

3、开发研发领域人员潜力

该联邦项目由科学与高等教育部副部长玛琳娜·波洛夫斯卡娅领导。目的是形成完善的科学及科教人员培育和专业成长体系，为青年科学家的研发创造条件，建立科学实验室，创建有竞争力的团队。具体任务包括：改进为培养科学和科教人员而设立的研究生教育机制；开展 1500 项科技发展优先领域科研项目，其中至少 50%将由优秀的青年研究人员领导；创建 150 个新实验室，其中至少 30%将由优秀的青年研究人员领导；基于空间发展和优先领域超前发展的考虑，在促进俄罗斯国内学术交流的框架内至少支持 1000 名优秀青年研究人员。

“科学”类国家项目预算将超过 3000 亿卢布（约 292 亿人民币），并且国家项目内部将有一定自由度，可以在联邦项目之间进行资金的自由分配。

（贾晓琪）

智库观点

欧洲空间政策研究所发布《外空安全风险》报告

2018年8月，欧洲空间政策研究所（ESPI）发布《外空安全：欧洲日益增长的风险》报告⁹，全面概述了当前欧洲外空安全现状，并讨论了未来政策发展方向。

当前空间基础设施的重要性日益凸显，空间碎片、人为或非人为的无线电干扰、网络攻击、反卫星技术、地磁暴和太阳风暴等都会对空间基础设施构成威胁。专家多次建议政府部门和运营商重视空间基础设施面临的安全威胁，近地空间日益拥挤且愈发具有争议性，对安全部署、运行和开发空间资产构成了极大挑战。欧洲航天局（ESA）和欧盟成员国等欧洲利益相关方已经普遍认识到这种不断恶化的局面。近期，欧盟明确将“确保欧洲拥有在安全环境中进入和利用空间的自主权”作为欧洲空间战略的重中之重。欧洲各国和国家间组织已经采取相应措施，加强空间态势感知能力建设，发展相关技术和标准，加强空间安全架构，建立法律和监管制度，并在外交层面发起倡议共建合作框架。

报告指出，尽管欧洲已经采取了多项措施，但与其他航天国家，特别是与美国相比，欧洲在空间安全领域能力建设方面所取得的成效仍然十分有限。美国国防部制定的“空间态势感知”计划强调，保障空间资产是美国长期以来的战略重点。美国近年来更是投资16亿美元发展“太空篱笆”（Space Fence）计划，进一步提高其境内空间态势感知能力。欧洲目前正处于空间安全领域重大决策的十字路口，在已经制定的2020年后多年期财政框架（MFF）中确定的优先事项和预算

⁹ Public ESPI Report 64: Security in Outer Space - Rising Stakes for Europe. <https://espi.or.at/news/public-espi-report-64-security-in-outer-space-rising-stakes-for-europe>

额度，或将对空间安全的发展起到决定性推动作用。

报告认为，保障欧洲的外空安全取决于 4 个关键因素：①由欧洲成员国共同推动达成全欧洲的共识；②发展和分配关键工业能力，工业界应作为核心能力建设者参与保障外空安全；③能否合理分配欧盟、各成员国和 ESA 在内的各利益相关方的资金将是欧洲应对外空安全挑战的决定因素；④开展国际合作与外交，与欧洲在其他领域做出的努力协同发展。（范唯唯）

世界资源研究所报告分析中国太阳能发电现状

2010 年以来，全球太阳能光伏发电蓬勃发展，年增长率为 40%。中国作为太阳能光伏的引领者，截止到 2017 年，其太阳能光伏装机容量已高达 130 吉瓦（ 10^9 瓦），其中，分布式太阳能光伏发电的增长速度明显快于大型太阳能发电站。8 月 29 日，世界资源研究所（WRI）发布《中国分布式太阳能发电的增长与挑战》¹⁰ 报告，回顾了中国分布式太阳能光伏发电的发展现状，分析了中国分布式太阳能光伏发电快速增长的原因，并展望了在新的政策形势下中国分布式太阳能光伏发电将面临的挑战与机遇。

一、中国分布式太阳能光伏发电的发展现状

目前，中国的分布式太阳能光伏发电装置主要安装在经济最繁荣的东部和南部，大约 52% 的产能来自浙江、山东、江苏和安徽等 4 省。2017 年，中国分布式太阳能光伏发电装机容量约为 19.4 吉瓦，比 2016 年高 3.6 倍，在中国太阳能光伏发电总装机容量中的占比为 27.1%，产生了 13.7 千瓦时的电力，足以为北京所有家庭供电 7.5 个月。

¹⁰ Distributed Solar PV in China: Growth and Challenges. <https://www.wri.org/blog/2018/08/distributed-solar-pv-china-growth-and-challenges>

二、中国分布式太阳能光伏发电快速增长的原因

1、国家目标

按照 2016 年中国印发的《太阳能发展“十三五”规划》，分布式太阳能光伏装机容量应以每年 10 万千瓦的速度增长，到 2020 年，至少达到 60 万千瓦。同时，建造 100 个分布式太阳能光伏示范区，80% 的新建筑屋顶和 50% 的现有建筑屋顶配备分布式太阳能光伏系统。此外，中国于 2014 年推出了太阳能光伏扶贫计划，允许家庭自由使用电力或将其出售给电网，推动了分布式太阳能光伏发电的发展。

2、激励政策

为实现国家目标，自 2013 年中国出台了一系列激励太阳能光伏发展的政策。其中最具影响力的是分布式太阳能光伏系统补贴计划。除国家太阳能补贴（0.32 元/千瓦时）外，10 个省级、36 个地级和 10 个县级还出台了地方补贴政策。太阳能光伏系统的耐用性和相关激励政策使分布式太阳能光伏发电成了最具吸引力的投资项目之一。

3、成本下降和效率提高

2010-2017 年，全球太阳能光伏组件的平均价格下降了 79%，与此同时，技术进步显著提高了太阳能光伏发电的效率。受这些因素的影响，2017 年中国太阳能光伏发电的平均成本降低到了 0.5 元/千瓦时，比 2010 年降低了 75%。成本的持续下降进一步提高了分布式太阳能光伏项目对私营公司的吸引力。

4、可盈利的商业模式

中国的工商业电费远高于家庭电价。因此，很多企业为了节省成本，安装了分布式太阳能光伏发电装置，实现了电力自给。此外，与农业、渔业、畜牧业等相结合的“太阳能光伏+”正在显示出未来太阳能光伏发电更大的发展潜力。

三、中国分布式太阳能光伏发电将面临的挑战与机遇

1、挑战

目前，太阳能分布式光伏发电试点项目为开发商提供了 3 种选择：①选择现有的地方补贴。但是，这些地方补贴政策可能会在未来几年到期。②等待明年的国家补贴配额（尚未公布）。③在没有补贴的情况下开发项目。

尽管中国的太阳能政策取得了巨大成功，但在目前新的政策形势下，分布式太阳能光伏发电项目是否会继续繁荣还存在巨大的不确定性。

2、机遇

太阳能分布式光伏发电试点项目可能会在挑战中为开发商创造机遇。中国国家能源局启动了分布式光伏发电的点对点交易试点计划，这对电力生产商和消费者来说都是双赢的。试点提出了 3 种模式：①直销。发电机直接向消费者出售分配电力，并向电网公司支付电力传输费。②委托销售。电网公司代表发电机向消费者出售分配电力。③电网销售。发电机按照本地大型太阳能发电站的上网电价向电网公司出售电力。因此，假如可以赢得电网公司的投资，未来分布式太阳能光伏发电的可持续增长将得到保障。（董利莘）

EURIS 发布《确保脱欧后英国制造业竞争力》报告

为评估英国与欧盟关系变化带来的影响，英国“对欧盟关系及产业战略机构”（EURIS）¹¹组建了特别工作组，对英国从中小企业到跨国公司等各类型企业进行了详尽的供应链问卷调查，并在 9 月中旬形成了《确保脱欧后英国制造业竞争力》报告¹²，得出以下重要发现。

¹¹ 该机构是拥有 13 个行业协会会员的行业联盟，欧盟是其成员的主要贸易对象，贸易额占比达到 47.8%

¹² Securing a competitive UK manufacturing industry post Brexit. <http://www.euristaskforce.org/wp-content/uploads/2018/09/EURIS-A4-report-final.pdf>

1、欧盟法规使英国工业在全球市场中保持竞争力。83%的受访者支持与欧盟继续达成产品监管协议。产品监管协议能确保高标准的安全和合规产品，在进入欧盟市场方面发挥着关键作用。摆脱欧盟工业和制成品监管体系对英国没有任何好处。

2、44%的受访公司进口占总成本的一半以上。贸易壁垒的增加将对英国的全球竞争力产生重大影响。英国在非欧盟市场的竞争优势取决于英国与欧盟的中间产品和零部件的无障碍贸易。值得注意的是，52%的受访者表示，其销售额超过一半是从其他公司购入的中间产品。

3、脱欧流程持续时间越长，英国业务遭受损害越严重。欧盟 27 个成员国已被警告“为最坏的情况做好准备”并审查其供应链。对于大多数公司而言，更换供应商是一项重大决策，一些欧盟 27 国的一些公司已经开始选择非英国供应商。英国方面，1/3 的调查受访者已经在考虑或已经改变了供应商。

4、英国企业在欧盟竞争力下降，在其他国际市场上也会削弱。英国政府与其他非欧盟国家发展更强贸易关系的目标是积极的举措，但只有与欧盟法规以及与欧盟供应链保持一致，才能实现该目标。

调查的其他主要结论包括：40%的公司表示，如果没有来自欧盟工人，他们将面临技能短缺；15%的公司认为即使在海关只延迟两小时也会给他们的业务带来额外成本；只有 4%的受访者对英国脱欧影响其业务的任何因素都不担心。由于英国脱欧，大约有 1/3 的受访者已经意识到投资正在下降，只有 2%的受访者表示有所增加。（黄健）

国际合作

英国进一步深化与美国的科技合作

9月，在2017年英国与美国之间的第一份《英-美科学技术协定》签署一周年之际，英国商业、能源与工业战略部（BEIS）¹³负责管理科学事务的部长山姆·吉马（Sam Gyimah）访问了美国的波士顿、休斯敦和华盛顿特区，会见了主要学术机构、创新企业的领导人和颠覆性技术的创新者，提出了进一步加强与美国合作的措施¹⁴。

1、加强技术商业化。山姆·吉马利用这个机会实地了解了英-美间主要的学术和商业伙伴合作关系是如何推进技术商业化的。一个典型案例来自于麻省理工学院与剑桥大学之间的伙伴关系，合作双方正在制定研究方案以产生新的想法，并鼓励提高生产力和竞争力的创业精神。山姆·吉马还了解了波士顿鼓励新兴教育技术研发以及休斯敦支持航天初创企业的政策，以帮助促进英国在相应领域的投资。

2、加强学术交流。访问期间双方商定，在2018年冬季英国还将派出来自生命科学领域的专家所组成的实地调查团访问德克萨斯州的美国顶级癌症医院，探索英国的研发创新企业进入美国市场的更多途径。在医疗技术领域建立新的两国研究伙伴合作关系。

3、吸引海外投资参与英国工业战略。英国目前研发投资总额的17%来自海外，因此作为英国当前研发政策核心的《现代工业战略》致力于保持英国与其他主要国家的合作，并了解世界各国正在取得的

¹³ 英国商业、能源与工业战略部（BEIS）是政府所属的大部，第一负责人是可以参与内阁会议的国务秘书（Secretary of State），其下还设有5名部长（Minister）和副国务秘书（Under Secretary of State），分别负责能源与绿色增长、科学研究与创新、企业与商务、工业战略、联系议会等不同领域的事务，其地位和级别与小部的部长相同

¹⁴ UK and US further collaboration in science and innovation by deepening ties in medical technology. <https://www.gov.uk/government/news/uk-and-us-further-collaboration-in-science-and-innovation-by-deepening-ties-in-medical-technology>

进步以及相应的政策措施，从中汲取经验，推动新的政策措施实施。

2017年9月，由于面对着英国脱欧和美国转变科技创新政策局面以及美国退出巴黎协议的挑战，英国和美国签订了两国间的第一份科技研究合作协定，明确了两国间互相开放数据、分享专业知识，以及在世界级科学与创新领域进行合作研究的承诺。两国之间的第一个主要合作项目就是投资6500万英镑的长基线中微子设施（LBNF）以及深地下中微子实验（UNE）项目。（李宏）

拉美经委会报告分析欧盟与拉美科技创新合作新空间

9月，拉丁美洲和加勒比经济委员会¹⁵发布《欧盟和拉丁美洲及加勒比地区间趋同和可持续发展战略》报告，该报告从经济、社会、环境、科技创新等方面分析了欧盟与拉美合作的空间¹⁶。其中，科技创新领域合作的建议主要集中在数字化方面，具体包括：

1、数字化市场

2015年，墨西哥发布“墨西哥数字议程”（Agenda Digital）系列行动措施和目标，具体包括推进墨西哥全国互联网渗透率、国内电信市场的良性竞争并支持电信全社会覆盖政策、加强信息通信技术在医疗健康部门的应用、借助数字化媒介建立提升劳动力和生产力的战略方针等6项措施。欧盟2015年制定了“数字化单一市场战略”，确定三大关键领域：提高数字化商品和服务的易用性；培育新网络部署；打造基于标准化、兼容平台的数字经济。拉美可通过墨西哥的“数字议程”为切入点，与欧盟合作，利用拉美地区文化和语言相通的特点，及其区域数字商务的潜力，发掘战略合作机会。

¹⁵ 拉丁美洲和加勒比经济委员会（简称拉美经委会）成立于1948年，是联合国经济及社会理事会下属的5个区域性分支机构之一，主要职能是促进拉美和加勒比国家经济与社会的发展，推动各国间的经济合作

¹⁶ La Unión Europea y América Latina y el Caribe Estrategias convergentes y sostenibles ante la coyuntura global. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/43740/6/S1800903_es.pdf

2、数字技能培养

自动化和机器人技术对就业的有效影响已达成共识，拉美各国应加紧提高人才的相关技能，提高劳动力市场运作效率，尤其是年轻人、妇女在这方面能力的培养。在这方面，拉美各国可借鉴欧盟经验，预见并更好地对不断变化的劳动力市场需求做出反应，提高人才的数字技能，鼓励终身学习。

3、数字化生产

当前，先进的生产活动一般与增材制造、虚拟现实设备、物联网、大数据分析、机器人和人工智能等创新技术相结合。这些技术允许开发新的生产工艺和系统以及智能产品，它们还使工业流程更加灵活，并促进不同规模的生产、分散决策、制造定制产品等。在这一领域，可以促进欧盟与拉美的合作，学习和借鉴欧洲倡议中促进工业 4.0 和先进技术生产相关的政策措施。例如，德国弗朗霍夫生产系统和设计技术研究所和巴西制造能力中心（CCM）共同合作，研究数字化生产技术解决方案。

4、绿色生产领域

创造新的生产能力和采用绿色技术是拉美国家面临的主要挑战之一。新的消费和生产模式迫使企业改变程序、流程和产品，以提高其生产力和环境绩效，向“绿色生产”过渡。在这种情况下，拉美可以加强与欧盟相关机构和企业的合作，例如德国太阳能企业 Soventix 与多米尼加共和国合作启动的太阳能光伏电站等。拉美应学习其成功做法，提高企业的绿色生产能力，尤其可以加强与欧盟小规模企业合作，指导拉美同类企业。

5、数据驱动创新

基于大数据的创新是战略和决策的基础，应对数据驱动的创新，

需要一个创新生态系统，集成个人、组织和社区的数据信息。拉美地区各国应重点开发大数据的生成和管理技术，以及大数据与人工智能的结合。在这一领域，拉美可以与欧盟加强合作，以促进创新网络 and 培训活动的经验交流，制定解决方案。 (王文君)

科技评估

日本发布《科学技术指标 2018》

8月22日，日本科学技术与学术政策研究所（NISTEP）发布了《科学技术指标2018》¹⁷，从研发费用、研发人员、研发产出、科技与创新等方面，约160个指标介绍日本及主要国家的情况。

该指标是NISTEP定期发布的年度报告，除了借鉴OECD的统计数据外，关于论文、专利的数据均采用NISTEP调查分析的结果。此次新增了“大学研究人员的任期情况”“社会科学的论文动向”和“汽车制造业专利申请动向”等21个指标。主要内容如下。

1、研发经费：中国经费总量增长迅速，试验开发占比最高

①日本的研究经费持续下降，中国增长迅速、仅次于美国。中国的研发经费总量自2014年超越欧盟后持续快速增长，进一步扩大对日本的优势。②从研发活动的类型看，2016年在全部研发经费中，基础研究比例最高的是法国，应用研究最高的是英国，试验开发比例最高的是中国。③从研发经费的承担部门到使用部门的流向看，企业投入和使用经费的比例均最高，但是相对其他国家，德国、中国从企业流向大学的经费比例较高。④从政府投入的流向看，各国财政经费流向公立科研机构 and 大学的比例较高，其中日本、德国、法国、英国流向

¹⁷ 日本科学技术・学术政策研究所：科学技术指标 2018. <http://www.nistep.go.jp/archives/37708>

大学的经费比例较高。⑤从企业研发经费的类别看，在制造业和非制造业方面，日本、中国、德国、韩国在制造业方面的经费比重占九成，美国制造业的研发经费仅占七成；在产业类别方面，2015年美国的信息通信业、日本和德国的运输器械制造业、韩国的电子计算机与光学制品制造业规模较大。⑥关于日本企业，研发经费最高的是运输器械制造业，销售额占研发经费比例最高的是医药品制造业。

2、研发人员：中国的人员规模位居第一，占劳动人口的比例、企业研发人员的比例低

①2017年，美国、中国、日本的研发人员数量位列前三。②从研发人员占劳动人口的比例看，韩国最高、其次为日本，中国在美日德法英韩等主要国家中最低。③从研发人员所属的机构类别看，企业研发人员比例最高，韩国达到80%，日本、美国为70%，中国仅为60%。④从公立科研机构的研究人员数量看，2017年中国位列第一，其次为欧盟、美国。⑤从企业的研发人员数量看，2017年中国位列第一，其次为美国、欧盟。⑥从近三年企业研发人员所属的产业类别看，美国制造业中的计算机和电子工业、非制造业中的信息通信业研发人员占比高、增长快；日本制造业中的运输器械制造业研发人员数量增长快，计算机和电子光学产品制造业研发人员出现下降，非制造业中的信息通信业研发人员占比高。

3、研发产出：日本的论文和专利均呈下降态势，中国增长迅速

①日本论文数量和质量均呈下降态势，2014-2016年Top10%论文数的前四名分别为美国、中国、英国、德国，日本仅位列第9。日本Top10%论文和Top1%论文的比例自2000年以后开始下滑，中国增长迅速、仅次于美国。②从论文涉及的领域看，日本的化学和生命科学论文占比大幅减少，临床医学占比增长较快；美国的基础生命科学和物理学有所

减少，临床医学有所增长；中国的基础生命科学和临床医学占比相对其他国家较低。③从专利申请数量看，日本的专利申请数自2000以来开始下滑，在2016年仅为31.8万件；美国在2016年达到60.6万件；中国增长迅速，2016年达到134万件，位居第一。④从专利家族的数量看，美国在1991-1993年居第一，日本在2000-2003、2011-2013年超越美国位列第一，中国则由1991-1993年的第21位提升至2011-2013年的第5位。⑤从科学与技术的关联性看，2006-2013年日本引用论文的专利家族数仅次于美国，中国位列第6。在被日本专利家族引用的论文中，美国论文最多（44.1%），日本论文仅有27.3%。

4、科技与创新：中国高新技术贸易额增长较快，日本收支比最高

①从技术贸易收支情况看，美国的技术贸易输出额在全球占据绝对优势；日本的技术贸易收入与支出在1993年保持平衡，之后收入不断增长，2016年的技术贸易收支比达到7.89；英国自1991年以来一直处在技术贸易出超的优势地位。②从高新技术产业（航空航天、电子器械、医药）贸易情况看，中国的输出、输入额均增长较快。2000年之后中国的高新技术产业输出额大幅增加，但是在2016年略有下降。日本的高新技术产业输出额在2010年后有所减少，输入额持续增加，但是在2015、2016年日本的输出额和输入额均有所减少。在中国、日本、韩国的高新技术产业贸易额中，电子器械的占比均比较高。（惠仲阳）

丹麦创新基金会报告揭示先进技术全球热点

9月25日，丹麦创新基金会¹⁸发布《先进技术全球热点》报告¹⁹。报告指出，先进技术是嵌入当前急剧发展且将在未来社会中成长的超增长领域，如大数据、工业4.0、先进材料、光子学和量子技术等。报

¹⁸ 丹麦创新基金会成立于2014年4月，主要资助丹麦的战略研究、产业创新和高技术发展

¹⁹ Global Hot Spots of Advanced Technologies. <https://innovationsfonden.dk/da/publikationer>

告选定丹麦在国际上占优势的三大先进技术领域，挖掘 1991-2018 年的专利家族数据，揭示了先进技术全球分布的重心、优势企业。

1、信息通信技术。①在人工智能技术方面，占据最新 1 万件专利的热点国家为中国（包括中国香港和台湾）、美国、韩国和日本，拥有最多专利的全球十大机构的分布为（总部所在国，下同）：日本 6 家、美国 3 家、韩国 1 家；②虚拟现实增强技术方面，占据最新 1 万件专利的热点国家为美国、日本、韩国、以色列和中国（包括中国台湾），拥有最多专利的全球十大机构分布为：日本 2 家、美国 5 家、韩国 3 家；③网络安全方面，占据最新 1 万件专利的热点国家为美国、日本和以色列，拥有最多专利的全球十大机构分布为：美国 5 家、韩国 3 家、瑞典 1 家和日本 1 家；④无线通讯方面，占据最新 1 万件专利的热点国家为美国、日本、以色列和英国，拥有最多专利的全球十大机构分布为：韩国 4 家、美国和日本各 2 家、瑞典和加拿大各 1 家。

2、材料、制造和纳米技术。欧洲在该领域的产学内有大量的强大集群，最强集群在德国、英国、荷兰和法国，在自动化与机器人、纳米技术、增材制造与 3D 打印、无人机和卫星等这五大主题的专利德国绝对是领导者，特别是在增材制造与 3D 打印上德国是欧洲仅有的大国；全球十大专利拥有机构所在国，日本占第一，其次分别是韩国、美国东西海岸地区；韩国目前在无人机上最积极，而中国（包括中国香港）和美国旧金山有强大的无人机集群，且在无人机技术上领先。

①自动化与机器人方面，占据最新 1 万件专利的热点国家为中国、美国、韩国、日本、德国、法国、英国和以色列，拥有最多专利的全球十大机构的分布为：韩国 1 家、日本 9 家；②纳米技术方面，占据最新 1 万件专利的热点国家为韩国、中国（包括中国台湾）、美国、日本，拥有最多专利的全球十大机构的分布为：韩国 6 家，其它国家表

现不明显；③增材制造与 3D 打印方面，占据最新 1 万件专利的热点国家为日本、韩国、中国（包括中国香港和中国台湾）、美国、德国、荷兰和以色列，拥有最多专利的全球十大机构的分布为：为美国 6 家、日本 3 家和中国台湾 1 家；④无人机方面，占据最新 1 万件专利的热点国家为韩国、美国、中国（包括中国香港），拥有最多专利的全球十大机构的分布为：中国 5 家、美国 4 家、韩国 1 家；⑤卫星方面，占据最新 1 万件专利的热点国家为中国（包括中国香港）、美国、韩国、日本和以色列，拥有最多专利的全球十大机构的分布为：日本 6 家、韩国 3 家和美国 1 家。

3、光学技术。全球领先的国家和地区为韩国、日本、中国台湾和中国香港、美国加州。在光子和传感器技术上德国是欧洲一流，在传感器技术上德国的驱动力是汽车业；荷兰和法国在光子上产学的研究环境强大。光子研究与专利方面，全球领先的研究机构为美国麻省理工学院和加州大学、德国弗朗霍夫和马普学会、法国原子能委员会，而丹麦领先的大学是丹麦理工大学。

①传感器技术方面，占据最新 1 万件专利的热点国家和地区为韩国、日本、德国、中国台湾、美国、以色列和英国，拥有最多专利的全球十大机构的分布为：日本 7 家、韩国 2 家、德国 1 家；②光子技术方面，占据最新 1 万件专利的热点国家为韩国、日本、美国、法国、德国、荷兰、英国、丹麦、瑞典、芬兰和中国（包括中国香港和中国台湾），拥有最多专利的全球十大机构的分布为：美国 4 家、日本 3 家，法国、荷兰和韩国各 1 家。 (刘栋)

科学与社会

日本经济产业省报告提出新能源汽车发展目标及举措

8月31日，日本经济产业省（METI）发布了汽车新时代战略委员会²⁰完成的中期报告²¹。

报告提出，日本将在2030年实现新能源汽车销量战略目标，即混合动力电动汽车占总销量的30%~40%，电动车及插电式混合动力汽车占20%~30%，燃料电池电动汽车占比约3%，清洁柴油汽车占比5%~10%。长期目标（2050）是实现单车温室气体排放量减少80%，其中乘用车排放量减少90%，电动车减少100%，并实现大规模互联及自动驾驶。为了实现该战略目标，报告提出促进开放创新、通过国际合作解决全球问题以及建立电动汽车行业生态系统等三大行动计划及具体举措。

1、促进开放创新

（1）推动下一代电动技术开放创新。降低所有固态电池成本，从当前3万日元/千瓦时降低到1万日元/千瓦时（批量生产）；到2030年将电池能量密度从150瓦时/公斤提升到500瓦时/公斤；到2025年将燃料电池价格降低到现在的1/4；2018年底完成下一代电动汽车技术开发路线图。

（2）推动传统内燃机开放创新。到2030年提升内燃机热效率至60%；促进生物燃料的开发和利用，2020年实现生物乙醇实际应用。

²⁰ 日本汽车新时代战略委员会（Strategic Commission for the New Era of Automobiles）成立于2018年4月，由经济产业省大臣领导。委员会专注于讨论日本汽车业在汽车行业环境发生巨大变化的情况下应采取的战略以引领全球创新，积极推动解决包括气候变化在内的全球性问题

²¹ METI Releases Interim Report by Strategic Commission for the New Era of Automobiles. http://www.meti.go.jp/english/press/2018/0831_003.html

(3) 推动基于模型的发展，强化中小供应商的技术基础。到 2020 年建立基于模型的开发的公用基础；建立产学合作联盟，利用人工智能提高开发效率；建立供应链强化计划。

2、通过国际合作解决全球问题

(1) 汽车全生命周期零排放。2018 财年末制定 2020 燃油经济性标准；举办第一届国际政策圆桌会议；与 IEA 和 ERIA 等机构合作，与其他国家分享电气化政策制定的基础数据。

(2) 积极的电动汽车政策。实施与印度和东盟国家的汽车政策对话，主题包括支持促进充电基础设施，使用电动车提供运输服务的可行性研究等；推动形成国际充电标准。

(3) 支持全球供应转型。推动日本汽车制造商的全球供应链走向电气化，改善环境，提升当地的技术水平、材料/供应商和人力资源水平；从 2019 财年开始，启动本地电气化人才培养计划。

3、建立电动汽车行业生态系统

(1) 建立电池行业生态系统。通过稳定电池资源降低采购风险，2018 财年制定联合采购政策，并收储钴等资源；2018 财年制定锂离子电池的健康状况评估指南；2018 财年建立联合计划以收集可重复使用的电池；2018 财年在潜在用户公司一起讨论旨在创建可重复使用电池的市场的必要电池规格（可行性研究将在 2019 财年实施）。

(2) 开发下一代电动车商用推广系统。2018 财年制定下一代汽车扩大和推广路线图。

(3) 加速与分布式能源系统的整合。2018 财年启动驾驶过程中无线充电研究计划；2018 财年启动车辆到电网可行性研究。（黄健）

中国科学院科技战略咨询研究院

科技动态类产品系列简介

《科技前沿快报》：

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

《科技政策与咨询快报》：

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

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

科技政策与咨询快报

主 办：中国科学院科技战略咨询研究院

专家组（按姓氏笔画排序）

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

编辑部

主 任：胡智慧

副 主 任：刘 清 谢光锋 李 宏 张秋菊 王建芳 陈 伟 王金平 郑 颖

地 址：北京市中关村北四环西路 33 号，100190

电 话：（010）82626611-6640

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