

Science & Technology Policy & Consulting

科技政策与咨询快报

国家高端智库
中国科学院

2019年3月5日

本期要目

纳米技术对未来智慧城市的影响

俄罗斯公布批准科技发展国家计划的政府决议草案

美国国会正式通过《核能创新和现代化法案》

韩国修订营造自律与责任意识的学术环境制度

世界经济论坛发布《制造技术与创新的灯塔》白皮书

2019年美国科技政策十大看点

欧盟报告指出电池原材料供应风险和规避举措

2019年

总第 057 期

第 03 期

目 录

专题评述

纳米技术对未来智慧城市的影响	1
----------------------	---

战略规划

俄罗斯公布批准科技发展国家计划的政府决议草案	5
韩国发布数据与人工智能经济激活计划	8
美国国会正式通过《核能创新和现代化法案》	10

创新政策

韩国修订营造自律与责任意识的学术环境制度	12
法国两大资助机构联合支持颠覆性创新	14

智库观点

世界经济论坛发布《制造技术与创新的灯塔》白皮书	15
2019 年美国科技政策十大看点	19

体制机制

德国亥姆霍兹联合会接受新成员打造国家级信息安全中心	23
智利设立科技、知识与创新部	24

科学与社会

瑞典能源与气候综合计划草案明确能源研究创新政策	25
美报告探讨利用生物技术保护森林健康的发展方向	27
欧盟报告指出电池原材料供应风险和规避举措	30

专题评述

纳米技术对未来智慧城市的影响

纳米技术可以在微纳尺度¹上进行创新，以制造出具有高度柔韧性、导电性、耐用性的新材料，所使用的纳米仪器和制备的纳米颗粒使科学、工业和日常生活的各领域都发生了显著改变。在日益发展的城市环境中，纳米技术将彻底改变人们的工作、生活、娱乐和思考方式。2019年1月25日，世界纳米基金会主席 Paul Stannard 在达沃斯论坛上发表演说，阐述纳米技术与人工智能、大数据、机器学习之间的融合方式，及其对各个方面的影响²。

一、纳米技术将使城市更为智能，且不会破坏原有基础设施

目前，很多城市都在积极使用一些可以提升现有技术和改善智能网络或基础设施的新技术。未来真正的智慧城市则能实现这些技术，并彻底转型。在许多领域，纳米技术已经影响到城市生活的各个方面，并且这种影响在未来将会深入。城市正在朝向“智慧城市”发展，自动化、物联网、大数据和机器学习算法已经融入到生活的诸多方面。进入第四次工业革命（工业4.0）时，集成的数据和机器学习工具将决定智能网络的最终用武之地，其应用范围可能包括各领域网络的维护、建筑物内部环境的自动监控（从温度和湿度到个性化医疗保健及我们生活的环境），以及基于安全目的的更有效的识别软件等。

传感器对智慧城市的影响最明显。智慧城市需要大量的传感器来提供初始的本地化数据，然后通过互联网长距离传输。纳米技术则允许这些微型传感器跨越多个平台管理大量数据。专为5G开发的毫米波

¹ 介于微米与纳米之间的尺度

² Nanotechnology's impact on the smart cities of the future. <https://nano-magazine.com/news/2019/1/21/nanotechnology-impact-on-the-smart-cities-of-the-future>

技术可利用传感器实现数据的无线不限量传输，且无需铺设光缆也无需破坏城市设施，就可以实现“虚拟光纤网络”的快速简易安装。相比于非纳米传感器，纳米传感器将具有更高灵敏度和准确度的数据，可以提供给复杂的软件程序。纳米技术将使城市变得更加智能，且不会破坏原来的主要基础设施。

纳米技术的另一个应用领域是纳米物联网（IONT）。IONT与物联网的概念类似（是物联网数据网络的一部分），是用于远程监控、环境监控、健康领域中个性化医疗和医疗设备监控的动态工具，将为疾病的早期干预提供极大的帮助。借助于可实时跟踪健康状况的纳米移动设备，医疗保健领域的这场变革可实现更准确的自我即时疾病诊断。

二、纳米医学使重大疾病治疗、流行病监测和控制、防止抗生素摄入过量等问题的解决成为可能

医疗保健正在经历由纳米医学引发的革命，将为城市环境创造新的可持续医疗保健系统。纳米技术为医疗保健专业人员提供了新的非侵入性纳米药物，使得一些最致残疾病的治疗取得了重大进展。多发性硬化症、阿尔茨海默病和帕金森病等疾病可能只需每年进行两次简单的注射治疗就可见效。这些新的纳米药物可以使医疗保健大众化，并使其价格平民化。纳米医学还可以通过药物输送方法、移动诊断、新疗法、纳米疫苗、纳米支架、抗微生物治疗、植入物和假体等新临床应用来改变医疗保健。传感器网络、纳米材料光学器件和IONT等领域的技术进步也可以使医生甚至患者通过远程医疗和远程手术等方式更好地把控诊疗过程和监测患者的健康状况。

流行病和瘟疫可以使用纳米传感器、新的即时诊断方法和纳米药物来监测和控制。已经开始研究使用纳米技术的相关治疗和诊断工具，以防止埃博拉和寨卡等病毒变成全球性流行疾病，纳米技术将使我们

能够更好地面对这些大规模的健康威胁。

有关报告预测，到2050年前人类和动物过度使用抗生素将成为比癌症更广泛的健康问题，而纳米技术可以从食物和水中取出诸如抗生素或塑料等微小颗粒。纳米医学正在研究采用高度针对性的非侵入性治疗方案攻克各种癌症的方法。

三、纳米技术使城市建筑及道路的性能更为优越和智能

建筑业是城市扩张的重要组成部分。含有纳米成分的建筑复合材料将产生积极的影响。而且混凝土和水泥等建筑物粘合材料中也可使用不同类型的纳米材料以提高其性能。因为许多纳米材料都具有很高的抗拉强度，可以在施工期间和施工后作为传感器用作压力表和应变计，以确保建筑物结构合理，由此解决极端温度下建筑物的承重及老化等问题，使城市发展更具可持续性。此外，纳米技术能使建筑物抵御恶劣的环境和气候污染（包括吸收空气中的二氧化碳），且能使建筑物更容易建造，更好地抵抗未来可能会出现的地震甚至海啸等危险。

可内置于道路中的纳米传感器和石墨烯电池已经出现，可在管理交通流量和提供交通数据的同时为电动汽车充电，以实现时间和能源的最佳利用。目前参杂了石墨烯的纳米级道路虽然还未普及，但意大利罗马郊区已经开始了1公里长的道路试验，该试验表明通过在沥青中加入少量石墨烯，可以提高道路的耐磨性，使用寿命可延长6至12年，而且可以抵御气候变化。而且利用纳米技术，城市道路标志可以存储数据，将为未来的智慧城市及其公民创造更安全的交通环境。中国已经开始在道路标志中使用纳米乳胶墨水，以跟踪全国各地的交通状况，这将极大地改善交通环境、安全和车流量等问题。

生态涂料也是纳米材料的重要应用领域。它通常具有两种功能：作为防腐涂料，或者作为吸收介质从空气中吸收污染物并催化它们变

成更环保的气体（如氧气）。考虑到城市在发展，以及它们可能造成的污染，可以消除空气污染的生态涂料可能会产生更大的影响。

四、纳米技术是电动汽车发展的关键因素，可改善水资源状况

含有纳米材料的电池虽然还需评估其长期安全性，但其初始效率和充电放电循环次数等优异性能使之在许多应用中都非常有前景。在电动汽车领域存在充电速度慢和放电速度快等问题，使用纳米材料的电池、燃料电池和混合锂离子超级电容器等具有更好的循环使用寿命和充电放电循环速度，可储存更多的能量，被认为是电动汽车发展的关键因素。纳米材料也有可能被广泛用作日常电子产品中的储能介质。

纳米技术将改变非洲、中东和加利福尼亚等水资源匮乏、气候条件恶劣或卫生条件差的城市的水资源状况。全球仍有超过20亿人无法获得清洁水和卫生设施，纳米尺度的创新正在迅速可持续地改变这些。

五、利用纳米技术，城市最终会形成一个食品创新生态系统

纳米材料已被广泛用于食品包装，人们正在研究将纳米技术用于食品本身的方法。但在具有广泛商业用途之前，纳米食品需要满足许多安全标准。纳米级成分可改善食品的风味、质地和颜色，纳米技术也可将维生素、天然食品和营养素掺杂到饮料中但不影响味道或口感。

纳米技术可显著减少食物所需的盐和糖用量；防止食物链中的抗生素及食物中的塑料颗粒对身体产生危害；极大的减少二氧化碳排放，解决浪费问题及减少对牧场的影响；解决目前由动物养殖和捕鱼所产生的所有问题。利用纳米技术，城市地区最终将会形成一个食品创新生态系统，对绿色空间、自然和环境产生积极影响。

六、纳米技术可帮助人类实时利用各种数据，实现智能生活

在持续的数字媒体革命中，数据成为城市环境中许多下一代技术的关键。纳米技术能使家庭、衣服甚至身体实时利用健康、能源、食

品、运输、基础设施、水资源、教育、安全、通信和财务等相关数据。此外，文化和传统也将像环境一样受到保护，纳米技术可用来保护一些世界遗产和古代文物。 (张超星)

战略规划

俄罗斯公布批准科技发展国家计划的政府决议草案

2018年12月21日，俄罗斯科学与高等教育部官网公布《有关批准俄罗斯联邦科学技术发展国家计划（2019-2030）》³的政府决议草案。计划目的是发展国家智力潜力，为经济结构转型提供技术和智力支持，有效组织和更新国家科学、技术和创新活动。计划分为两个阶段，第一阶段为2019-2024年，第二阶段为2025-2030年。包括5个分计划：发展国家智力资本；保障俄罗斯高等教育在全球的竞争力；开展能够保障国家长期发展和竞争力的基础科学研究；制定和实施俄罗斯联邦科技发展战略优先领域的科技项目；促进各领域的科学、技术和创新发展，发展科学、技术和创新基础设施。

一、主要任务

- 1、为挖掘和发展人才，以及为支持科学、工程和企业人才的职业成长创造条件。
- 2、为将全民教育潜力转化为国家的资产创造条件。
- 3、通过发展和支持基础研究获得新知识，确保国家做好应对重大挑战的准备，及时评估科技发展带来的风险。
- 4、通过在科技和创新领域形成有效的沟通体系，提高经济社会的创新敏感性，为高科技企业发展创造条件，支持知识创造周期各阶段。

³ Проект постановления Правительства Российской Федерации «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Научно-технологическое развитие Российской Федерации». https://minobrnauki.gov.ru/ru/documents/card/?id_4=123&cat=/ru/documents/docs/

5、加速发展基础设施，制定和实施国家和国际级的大科学基础设施项目，为科技和创新活动提供信息支持，保障基础设施的有效利用。

二、计划指标

主要包括：俄罗斯在全球人才竞争力指数（由欧洲工商管理学院、瑞士德科集团等机构联合发布的年度报告）中的排行；俄罗斯在世界主要国家中全职研究人员数量的排名（根据经济合作与发展组织的数据统计）、俄罗斯高校在全球500强大学的数量排名、俄罗斯科技发展优先领域在国际数据库检索的期刊上发表的文章数量排名、俄罗斯科技发展优先领域发明专利申请数量（通过世界知识产权组织的PCT国际专利体系提交）在全世界的排名、科技基础设施和信息的可利用和需求指数、国内研发费用增长率同国内生产总值增长率的比例、各种来源的国内研发费用、科技研发费用中的预算外资金同预算内资金的比例、在俄罗斯境内实施的大型国际大科学项目的数量（累计）；世界级科学中心数量、世界级科学教育中心数量（俄罗斯未来将在相关立法中进一步明确评价标准）。

三、预期成果

1、在人才培养方面：形成可持续培养、吸引科学、工程和企业人才的整体系统，促进国家科技发展；到2030年，俄罗斯在全球人才竞争力指数进入前50名。确保科技活动的声望，理解智力劳动成果的价值，提高社会经济的创新敏感性；保障科技发展优先领域和专业领域的人才培养，使实体经济部门和世界科技趋势的需求同步；确保快速获取和掌握新知识，发挥俄罗斯科学家、工程师和企业家的智力潜力。

2、在高等教育方面：确保俄罗斯高校在全球高校和学科中的稳定排名；通过创建和开发平台、服务和集成解决方案，将在线技术广泛引入高等教育和继续教育体系；确保科教人员和学生的学术交流；实

施高等教育毕业生就业监督管理制度；高等教育系统出口潜力翻一番（指外国学生数量）；将高等教育机构作为继续教育的中心；通过保障公平竞争免费高等教育的权利，确保高等教育的普及（针对年龄在17~30岁的青年，每年能够上大学的人数比例不低于8%）。

3、在研究成果方面：获得新的基础性成果，融合各学科领域，包括社会和国家长期发展所需的人文领域，建立可持续的成果获取体系；根据俄罗斯科技发展优先领域，创造符合国内外市场需求的新型高科技产品和服务；到2030年，俄罗斯科技发展优先领域在国际数据库检索期刊发表文章数量排名进入世界前五；扩大俄罗斯科学在世界范围内的影响力，并为融入新的全球知识和技术市场创造条件；到2030年，俄罗斯在14个科学专业领域均进入世界前十；科学技术成为整个经济和社会发展的重要资源；提高国家经济和技术独立性；到2030年，俄罗斯在科技发展优先领域的国际发明专利申请数量排名世界前五。

4、在科研投入方面：到2030年，知识产权项目投资占固定资产投资总额的比例约为5%；到2030年，各种来源的国内研发资金增长率将超过GDP的增长率；保障研发投入增加，确保私人投资份额增加到50%及以上；到2030年，俄罗斯将在国内研发支出方面进入世界主要国家前五名，用于支持科技活动的预算外资金将达到预算资金的75%。

5、在基础设施方面：建立科学、技术活动主体的有效互动和透明融资体系；为有效应对重大挑战的技术开发和利用创造条件；确保向现代科研组织形式的过渡，使用新型硬件和软件工具进行研发，采用全新的信息处理方法；到2030年，科技基础设施和科技信息的需求量及利用率至少增加到1.5倍；建立一系列用于基础和应用研究的先进基础设施；到2030年，在俄罗斯联邦实施4个大型国际大科学项目。（贾晓琪）

韩国发布数据与人工智能经济激活计划

1月16日，韩国科学技术信息通信部与相关部门举办了第1次创新发展战略会议，制定并发布了“数据与人工智能经济激活计划”⁴。韩国政府自2018年8月宣布转向数字经济后，完善了数据激活的相关措施，11月向国会提交了平衡个人信息利用与保护的《个人信息相关法》修正案，并制定此次计划作为修正案的后续措施。

“数据与人工智能经济激活计划”目的是促进数据与人工智能的融合，并作为韩国创新发展领域的培育战略，是从今年起实施激活数据价值链、构建世界水平的人工智能创新生态系统、促进数据与人工智能融合等工作的5年计划，希望进入全球人工智能领先国家。目标至2023年实现：①数据市场投资规模从842亿元提高至1805亿元人民币⁵；②人工智能独角兽企业从0个增加至10个；③打造数据与人工智能融合集群，培养1万名专业人才。

该计划共包括“三大战略九大任务”，主要内容如下：

1、激活数据全周期价值链

具体任务包括：①系统性的数据累计与数据平台的扩大开放：构建100个能够采集并提供公共、民间领域（金融、通信等）多种数据的大数据中心，以及构建10个能够提供优质数据整合及流通等新服务的大数据平台。②建设优质的数据流通基础：为使中小风险企业利用数据开发新服务，推进每年1640个支持数据购买和加工费用的担保项目。③扩大个人、企业和社会对数据的利用：为了让国民感受到利用数据带来的便利，在本人同意的情况下实施个人数据利用项目“我的数据”增加至每年8个。

⁴ 과기정통부, 데이터·인공지능(AI) 경제 활성화의 이정표 제시. <https://www.msit.go.kr/web/msipContents/contentsView.do?cateId=mssw311&artId=1488704>

⁵ 本文各类投入规模已按照2019年2月21日的汇率换算为人民币货币单位

2、构建世界水平的人工智能创新生态系统

具体任务包括：**④建立人工智能中心（AI hub）**：为支持企业开发人工智能服务，提供一站式数据、算法、计算能力等核心人工智能技术开发基础。**⑤提升人工智能技术研发实力**：将人工智能相关基础研究（脑科学）、硬件技术（智能半导体、量子计算）和软件技术开发集中起来，以高难度技术开发的方式推进人工智能技术研发。**⑥构建人工智能应用生态系统**：通过加强海外和国内企业之间的合作项目“全球 AI 100”，集中支持人工智能企业的技术开发，增强竞争力。

3、促进数据与人工智能的融合

具体任务包括：**⑦打造人工智能融合集群**：2020 至 2029 年将投入约 60 亿人民币规模融合人工智能，打造汇集企业、大学以及研究所，能够综合性支持数据与人工智能相关研究开发、人才培养和创业的人工智能融合集群园区。**⑧拉动社会与产业的需求**：增加国家信息化项目利用数据与人工智能的比例（从 2018 年的 21.4% 提升到 2022 年的 35%），推动“人工智能+X 旗舰项目”的试点服务，在医疗、安保、制造等各种产业领域推广智能化。**⑨制度融合与人才融合**：制定促进数据和人工智能利用的制度，出台国家信息化基本法；同时强化保障数据利用安全的制度，出台个人信息相关法律、制定人工智能道德准则等。设立人工智能研究生院，设置数据与人工智能相关专业，进行产业针对型教育和医疗、金融、制造等多领域的实践型人才的技术教育，建立类似法国 42 学院（Ecole 42）⁶的两年制创新学院，每年培养专业人才 2000 名。

（叶京）

⁶ 位于法国巴黎的信息技术(IT)人才培养机构 Ecole 42。该校为纯粹的民间教育机构，由法国第四大移动服务商 Free Mobile 的董事长 Xavier Niel 创办，以免学费、无教授、无毕业证为特点。入学时不限专业、履历、国籍，完成课程后不会授予学位。教育内容也是由人工智能、大数据等 IT 企业所需内容组成

美国国会正式通过《核能创新和现代化法案》

2018年12月20日，美国国会通过《核能创新和现代化法案》⁷，旨在发展先进反应堆创新和商业化所需的专业知识和管理流程，为美国下一代先进反应堆的开发和商业化提供良好的政策环境。法案强调建立美国核监管委员会（NRC）预算和收费项目的透明度和问责措施，制定商用先进核反应堆许可框架，并提高铀资源利用率和监管效率。

1、建立 NRC 预算和收费的透明度与问责机制

法案要求，2021年开始 NRC 需每年向国会提交年度预算理由，明确提出完成活动所需的预期支出。此外，2020-2030年，与发展先进核反应堆技术监管基础设施相关的费用将不计入 NRC 的收费项目。并且，NRC 需在 2029年12月31日前提交是否有必要继续获得该项经费的意见报告。法案还规定，NRC 需在法案颁布 180天内，为其许可相关活动制定绩效指标和阶段性时间表，并在相应时间发布最终安全评估。如在规定日期后 180天内未能发布，则需提交延迟说明报告。

2、制定商用先进核反应堆许可监管框架，确保安全有效的许可

NRC 在法案颁布后 270天内需制定和实施商用先进反应堆阶段性许可流程。在法案颁布两年内应制定和实施风险许可策略，促进在商用先进反应堆的许可过程中实施风险评估和性能评估。在两年内 NRC 还必须制定和实施研究堆与试验堆的许可策略。在 2027年12月31日前，NRC 应建立技术包容性监管框架，作为商用先进核反应堆许可的可选途径。NRC 还必须完成员工培训或聘请专家，确保工作人员具备完成上述任务所需的专业知识。2020-2024年期间，NRC 每财年将获得 1442 万美元拨款用于上述任务，还要向国会提交相应进展报告。

⁷ Nuclear Energy Innovation and Modernization Act. <https://www.congress.gov/115/bills/s512/BILLS-115s512-enr.pdf>

3、其他修订内容

(1) **修订围板螺栓⁸指南**。法案颁布后 90 天内，NRC 需修订压水堆围板螺栓基准检查计划及检查频率，并向国会提交报告。

(2) **提交撤离行动报告**。法案颁布后 180 天内，NRC 需向国会提交说明，基于事故（如“9.11 事件”、飓风桑迪、福岛核事故以及其他近期自然灾害）后人口密集城市和郊区的定向或自发撤离的经验教训，已经采取或计划采取的所有行动。

(3) **鼓励对研究堆和试验堆的私人投资**。法案修订了现行的《原子能法》，许可研究堆和试验堆的所有人可通过提供服务、出售能源，收回不超过 75% 的年成本，以鼓励私人投资。

(4) **提交事故容错燃料报告**。法案颁布起一年内，NRC 应向国会提交一份报告，说明事故容错燃料（使现有商用核反应堆能够增强抵御核事故的能力并降低发电成本的一种新技术）许可流程的情况。

(5) **确定建立和运行地方社区咨询委员会的最佳行动**。法案颁布起 18 个月内，NRC 需提交并公布一份报告，确定建立和运行地方咨询委员会的最佳行动，以促进计划退役的被许可方和可能受影响的社区成员之间的沟通和信息交流。

4、提高铀资源利用率和监管效率

(1) **提交铀回收许可流程相关报告**。法案颁布后 90 天内，NRC 需向国会提交报告，说明铀回收许可证发放和修订审查的期限，以及提高铀回收许可证颁发和修订审查效率和透明度的建议。

(2) **铀回收费用试点方案**。法案颁布后一年内，NRC 需完成自愿试点计划，确定铀回收例行许可固定收费方案的可行性，并向国会提交总结报告。

(郭楷模 岳芳)

⁸ 围板是压水堆堆芯的重要组件，主要用于保护核燃料，围板螺栓的作用是固定围板。在反应堆长期运行后，围板螺栓易产生辐照应力腐蚀裂纹，导致围板连接松动，因此需定期进行检查

创新政策

韩国修订营造自律与责任意识的学术环境制度

2018年12月20日，韩国科学技术咨询会议运营委员会审议并确定了《营造自律与责任意识的学术环境的政府研发制度改进方案》，计划于2019年初通过修改的“国家研发管理相关规定”及具体细则⁹。该方案是落实文在寅政府提出的“以人为中心的研究开发”，广泛征求高校、政府研究机构和专业机构等科研单位的意见，相关部门协商后制定出台的。基本方向是提高科研自律性、减少行政负担、使科研人员能够全身心投入研究。同时，提高对违规使用科研经费的处罚力度，从源头上杜绝不正当领取科研经费。为此要推进“三大领域九大任务”。

一、增强科研人员对经费管理的自律性

1、规范和简化科研经费的支出项目与报销手续

①简化报销手续，将研究活动中直接产生的费用，合并为研究活动费类别，会议费、伙食费等免交凭证。②政府将给大学的研究室提供使用政府科研经费的依据。此前由于无依据，学生参与科研的劳务费由研究室自行负担，存在“学生劳务费共同管理”的弊端。③2019年上半年建立并运行“科研经费综合管理系统”，刷卡票据等收据将明文规定原则上以电子文件的形式提交，废除提交纸质收据形式的惯例。

2、保障科研人员自律稳定进行研究

①当前科研人员在课题起步阶段有义务提交难以预测的经费明细表，今后将只提交科研经费的各项目总额（如研究活动费、材料费），科研人员自律使用项目内的经费。②连续性课题原则上要签订年度协议，当年经费结余可以转到次年使用。

⁹ 정부 R&D, '연구몰입 환경 조성을 위해 자율과 책임의 두 마리 토끼를 잡는다'. <https://www.msit.go.kr/web/msipContents/contentsView.do?cateId=mssw311&artId=1452578>

3、减少对资助的不必要限制

①若技术创业扶持期限结束,但科研单位仍需要政府的继续资助,允许增加五年延长期限。②即使是相同的研究主题,如果研究目标、研究实施方式等不同,明确规定也可作为特例进行重复性支持。

二、增强科研人员责任意识

4、加强对科研经费的恶意不正当行为的预防和事后处置

①将当前“科研经费用途以外的使用”明确区分为“因失误、疏忽导致的经费不恰当使用”和“因篡改文件、与企业串通、勒索学生劳务费等恶意的经费不正当使用”。②对于“恶意不正当使用科研经费”的情况提高制裁力度,限制参与政府研发项目。不正当行为涉及到多个课题的情况下,参与限制的期限将按照每个研究课题合算在一起¹⁰。

5、限制不恰当领取科研经费

①韩国政府计划在研发项目的直接经费使用比例不足50%的情况下,收回该课题的间接经费超出直接经费的金额。②科研人员的研究津贴上限定为该课题总额的70%以下。

6、扩大研究课题评估结果的公开范围

当前评估结果在韩国国家科学技术综合信息服务(NTIS)网站上向课题申请人和专门机构负责人公开。但在全面公开之前,仅公开中央行政机构长官指定的课题。

三、加大对科研人员 and 科研活动的支持力度

7、改善学生研究人员等青年科学工作者的待遇

①与以科研为主业的博士后研究人员签订劳动合同。②制度化并充分落实硕博士在读学生研究人员在发明上的合法报酬等技术费所得。③在每年初根据每个学生研究人员的课题参与率计算出对其所需

¹⁰ 例如, 课题 A (3 年) + 课题 B (5 年) + 课题 C (3 年) = 合计限制 11 年

发放的劳务费总额，不再按照其参与的课题一一发放。

8、充实高校等机构的科研行政支撑体系

①明文规定主管科研机构的经费管理职责、改善课题参与科研人员待遇等科研支撑义务，增强机构的责任意识。②为使高校的产学研合作团队使用研究间接经费符合研究活动的最初目标，将采用“专用账户”进行管理。③为解决高校的科研管理行政人员不足等问题，计划允许院系直接聘用行政人员，并计入课题的直接经费。

9、加强研究设备与数据的共享与利用

①当前存在研究设备的维护经费只能在研究课题开展期间内使用等很多困难。计划引入“研究设备经费综合管理制”，以课题负责人为单位统一管理设备经费，即使课题结束也能转移使用，保障研究设备的稳定维护。②制定研究数据管理的标准和流程，使数据采集的重点研究项目（如生物、材料）中的数据不被搁置。 （叶京）

法国两大资助机构联合支持颠覆性创新

1月21日，法国国家投资银行与法国国家科研署在法国教研部长的见证下签署战略合作伙伴协议，协同推进对颠覆性创新项目的支持。两家资助机构各有分工：法国国家投资银行主要支持企业创新，法国国家科研署主要支持公共研究以及公私合作研究，其战略合作将有效贯通创新链条上下游，为法国的颠覆性创新提供有力支持¹¹。

一、战略合作的背景

2018年以来，法国政府先后设立创新与工业基金，成立经济部长与教研部长联合领导的创新委员会，实施了一系列支持创新的举措。

¹¹ MERSI. La recherche source d'innovations de rupture : Bpifrance et l'Agence nationale de la recherche signent un partenariat stratégique. <http://www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/cid138161/parteneriat-strategie-entre-bpifrance-et-l-a.n.r.-sur-la-recherche-source-d-innovations-de-rupture.html>

法国国家投资银行也在 2019 年初宣布开展一项支持深科技（la deeptech）领域初创企业的计划，将在 2019-2023 年期间直接投入 3 亿欧元。在此契机下，国家投资银行与科研署进行战略合作，意图共同推进深科技初创企业的创建与发展。

二、战略合作的目标

深科技是指推动工业科技前沿发展、面向重大社会挑战、为最紧迫的全球问题探索解决方案的颠覆性技术。深科技领域初创企业的创新项目很大一部分源自公共研究，尤其是法国国家科研署资助项目的成果。推动法国公共研究力量投入深科技研发，将使其成为颠覆性创新的源泉。而两家资助机构准备合力解决的问题就是推动公共研究成果从知识向产品转化，保障研究项目与创新项目间的资金连续性，促进科研署的项目成果向国家投资银行的中小或初创企业项目转化。

三、战略合作的方式

协议签署后，法国国家投资银行与法国国家科研署将共同研究科研署以往的资助项目，建立一套联合分析工具，就提高研究项目向创新项目的转化率进行探索。两家资助机构将会系统梳理各自的资助项目体系，协调双方项目的对接机制，为企业提供更简洁明了的支持形式。此外，双方的运营团队也会加强联系，建立共识。（陈晓怡）

智库观点

世界经济论坛发布《制造技术与创新的灯塔》白皮书

1 月 10 日，世界经济论坛（WEF）发布《第四次工业革命：制造技术与创新的灯塔》白皮书¹²，在调研全球 1000 多家领先制造商的基

¹² Fourth Industrial Revolution: Beacons of Technology and Innovation in Manufacturing. http://www3.weforum.org/docs/WEF_4IR_Beacons_of_Technology_and_Innovation_in_Manufacturing_report_2019.pdf

基础上遴选出 16 家“灯塔工厂”¹³。遴选标准主要包括：取得了重大影响、有多个成功应用案例、具有可扩展技术平台，以及在第四次工业革命关键促成因素上（包括管理变革、能力建设以及社区合作等）得分等。白皮书对这些灯塔工厂的特征、成功经验、影响进行了分析，提出了行动建议，以确保制造业在第四次工业革命中顺利过渡。

一、灯塔工厂特征分析

白皮书提出，互联化、智能化和柔性自动化等三大趋势是第四次工业革命生产转型的主要驱动因素。大规模顺应这些趋势的行业领跑者已经取得了一定进展。白皮书对这些工厂成功案例的研究总结如下。

1、灯塔工厂采用第四次工业革命技术增强人员的能力，而不是简单取代。工厂员工工作重复性将大幅减少，效率大幅提升。所有职业阶段的员工将执行新任务和责任，这些任务和责任要求在不断变化的环境中进行动态决策的技能。

2、灯塔工厂是重置行业基准的领导者。灯塔工厂正在刷新现有运营和财务关键绩效指标（KPI）的行业基准，一些灯塔工厂实际绩效甚至比其内部预期高出两倍。

3、灯塔工厂是开放的创新者和合作者。灯塔工厂认识到透明度和增长机会带来的好处远远超过竞争威胁。通过制定良好的知识产权、网络安全政策和协议，灯塔工厂在实现协作的同时降低了风险。

4、第四次工业革命创新不仅适用于大型企业，也适用于中小企业。中小企业提供了大部分工作岗位，也是供应链的重要组成部分，数字化对于优化各种规模供应链至关重要。中小企业可以通过专注于

¹³ 喻意是照亮第四次工业革命前进道路上的“灯塔”，企业主要集中在欧洲（包括菲尼克斯电气德国工厂、山特维克瑞典工厂、宝洁瑞士工厂、塔塔钢铁荷兰钢厂、强生爱尔兰工厂、宝马德国工厂、施耐德电气法国工厂、拜耳意大利工厂、Rold 意大利工厂）和中国（丹佛斯天津工厂、海尔青岛工厂、博世汽车系统公司无锡工厂、富士康深圳工厂、西门子成都数字化工厂）。其他两家为沙特阿美（沙特）、UPS Fast Radius（美国）

不需要大量投资的实用解决方案来实现变革性影响。

5、第四次工业革命技术并非发达经济体的专属领域。中国是领导者之一，拥有大量灯塔工厂（特别是跨国企业在中国设立的工厂）。这表明在第四次工业革命背景下，企业追求经济收益的时候，低成本劳动力并非工厂选址的重要依据。

6、灯塔工厂可以在很少更换设备的情况下实现高影响力。大多数灯塔工厂可通过连接和优化现有设备和设施并使用第四次工业革命技术及设备来实现盈利。与第一次和第三次工业革命相比，第四次工业革命只需更换相对较少的设备，带来更大的影响。

二、灯塔工厂成功因素分析

灯塔工厂克服了一般企业面临的典型挑战，如进行过多的概念验证、拓展速度太慢、缺乏第四次工业革命技术的集成商业案例、实施的解决方案过于孤立并不具备通用性以及数据孤岛等问题。在克服这些典型挑战的过程中，灯塔工厂遵循了两条截然不同但互补的路径。

1、生产系统创新。企业通过卓越运营扩大竞争优势，目标是优化生产系统，提高运营效率和质量绩效。企业通常开始在生产基地进行创新，然后推广成果。典型企业包括拜耳、博世和施耐德电气等。

2、端到端的价值链创新。企业通过改变运营模式来创造新业务，在整个价值链中进行创新，通过新产品、新服务、更多定制、多批次少量生产或显著缩短交付周期等方式为客户提供改进或全新的价值。企业始终专注于创新并首先转变价值链，然后将其发现和扩展到其他部分。这类典型企业包括 Fast Radius 与 UPS 合作工厂、中国海尔以及菲尼克斯电气等。

遵循着上述两条截然不同且互补的路径，灯塔工厂展示了五种利用第四次工业革命技术创造价值的模式：基于大数据的决策；技术民

主化；敏捷开发模式；以最小的额外成本添加新应用案例；新商业模式。

灯塔工厂创造价值的过程中需要四种能力：①第四次工业革命战略和商业案例；②面向规模化而设计的物联网框架；③注重能力建设，帮助所有员工学习基础知识，并以顺畅、有效的方式实施这些案例；④员工的积极参与，领导者成为变革榜样，通过各种渠道传达清晰的变革思想，确保所有员工积极参与应用案例的开发和部署。

三、行动建议

为确保制造业在第四次工业革命中顺利过渡，避免不平等加剧和“赢者通吃”的结果，公共和私营部门领导人需要采取负责任的行动。WEF 提出了 6 点基于价值的行动建议，支持全球公平的技术扩散。

1、增强而非替换操作人员。工厂应该部署第四次工业革命技术（如可穿戴设备等）增强操作人员的能力，使其能够专注于最有价值的增值活动，人类的决策技能和对新情况的适应性带来了最大的价值，与此同时将创造更具吸引力的工作环境。

2、投资能力建设和终身学习。第四次工业革命将给许多工作岗位带来变革，私营和公共部门必须为这一变革做好准备，重新调整教育系统，投资培训和终身学习。这不仅可以帮助劳动者，还可以为企业带来益处，因为技能短缺是阻碍技术规模扩大的最常见障碍。

3、在区域范围内推动技术扩散。对价值链和生产系统彻底的改造应将所有地理区域和中小企业囊括在内。企业应该通过其生产网络扩散第四次工业革命技术，范围应包括发展中经济体以及各种规模的供应商。政府必须确保对各类型企业采用新技术提供支持，为技术供给侧提供激励和合作机会。

4、加强网络安全保护机构和社会。为了防止黑客攻击或窃用关键资产，私营和公共部门必须确保网络安全基础设施符合最高标准。

企业应该参与网络安全跨机构计划，进一步学习和发展网络安全。

5、通过开放的第四次工业革命平台进行合作，需谨慎处理数据。

通过多个私营和公共组织合作建立开放的第四次工业革命平台，减少对少数大型供应商的依赖。数据所有权可以在合作者之间共享，具有明确的规则和高度透明度，以避免数据滥用。此外，企业应该拥有集中的数据存储，并避免形成阻碍新应用部署的数据孤岛。

6、利用第四次工业革命技术应对气候变化挑战。

政府间气候变化专门委员会报告指出，到 2030 年全球排放量必须减少 45%，以将全球升温控制在 1.5℃ 以下。工厂应采用第四次工业革命技术来提高能源效率、增加产量、减少废物和排放，同时提升整体竞争力。（黄健）

2019 年美国科技政策十大看点

2018 年，美国国会否决了特朗普政府的预算削减提案以及限制资助后期研发活动的政策，联邦科技政策恢复了一定的可预测性。2018 年底发生的政府部分关门事件，使人们清醒地认识到当前的政治动荡。美中两国在量子信息等领域的科技竞争使得美国科技政策格局发生了迅速变化。2019 年 1 月 10 日，美国物理学会分析了 2019 年美国科技政策可能出现的十大看点¹⁴。

1、美中两国间的紧张关系将对研究界产生影响

2018 年，美国政府对中国政府“长期以来策划窃取知识产权和从事不公平贸易行为”的指责升温，联邦官员敦促中国政府做出更有力的“整体”回应。联邦调查局特别致力于提高私营部门和学术界对中国用于获取美国技术的合法和非法手段的认识。基于对间谍活动的担忧，2018 年夏特朗普政府对公民实施了新的签证筛查措施，并考

¹⁴ Science Policy in 2019: 10 Stories to Watch. <https://www.aip.org/fyi/2019/science-policy-2019-10-stories-watch>

考虑采取限制中国学生签证等更激进的措施。商务部计划建立新的出口管制，以阻止某些“新兴和基础技术”向中国和其他国家转移。然而，保护美国公司和大学的措施也有损害美国经济活动、扼杀科学合作、诱捕无辜个人以及对中 国研究人员产生偏见的风险。2019 年美国对中国的立场将如何发展，会对科学界产生深远影响。

2、政府支出上限将引发研发预算之争

特朗普总统上任后不久，就提出了大幅而全面的预算削减方案，其中包括许多科学计划，这使得各联邦机构的研发预算存在很大的不确定性。尽管特朗普在 2018 年提出了类似的削减方案，但 2018 年初国会达成为期两年的提高联邦可自由支配预算法定上限的协议，这使得国会能够为科学计划提供大幅增加的支出。2019 财年，一些联邦机构多年来第一次迅速获得拨款，但其他许多联邦机构现在陷入了部分政府部门关门的困境。随着预算上限协议在 2019 年 9 月底到期，2019 年末研发预算的不确定性可能会加深。国会可能会同意维持高位预算上限，但预算赤字问题或任何其他政治动荡也可能使协议难以达成，从而部分联邦部门将面临预算紧缩甚至又一次关门的威胁。

3、气候变化重新成为关注的焦点

特朗普总统执政的前两年，气候变化逐渐淡出人们的视线。然而，随着 2018 年秋《政府间气候变化专门委员会特别报告》和《第四次全国气候评估报告》的发布，特朗普与科学共识的分歧已重新成为关注焦点。现在，民主党人已把气候变化问题摆在国会众议院的中心位置，并已成立了一个“气候危机特别委员会”，其他几个委员会也计划在 2019 年初举行气候听证会。

4、白宫科学办公室有了领导者

2019 年 1 月 2 日，参议院通过了开尔文·德罗格梅伊尔（Kelvin

Droegemeier) 担任白宫科技政策办公室主任的提名, 填补政府高级科学领导职位的工作接近尾声。目前还不清楚特朗普是否打算让德洛格梅伊尔担任他的总统科学顾问, 白宫科技政策办公室在推进人工智能、量子信息科学和 STEM 教育等优先领域中是否会扮演重要角色。

5、民主党执掌国会众议院科学委员会

8 年来, 民主党首次控制了国会众议院科学委员会, 长期以来科学委员会一直是国会科学政策辩论和立法的焦点场所。作为多数党, 民主党将为委员会制定立法、召开听证会以及新领导人的产生定下基调。委员会首位女主席是民主党众议员埃迪·伯尼斯·约翰逊 (Eddie Bernice Johnson), 也是首位非裔美国人主席。约翰逊表示希望众议院科学委员会内两党能更加合作, 她计划把重点放在气候变化、科学多样性以及“被忽视”的监督活动上。

6、将采取进一步行动打击性骚扰

2019 年将继续 2018 年在科学领域形成的打击性骚扰的努力。众议院科学委员会的领导人已经提出了两党立法, 指导跨科学机构采用统一方法来解决该问题, 并指示国家科学基金会进行 STEM 工作人员性骚扰调查研究。此外, 民主党众议员杰基·斯拜耳 (Jackie Speier) 表示计划重新立法, 要求接受联邦拨款的高等教育机构向资助机构报告性骚扰调查结果, 资助机构在提供新资助时将考虑这些报告。即将上任的白宫科技政策办公室主任也表示支持在政府内开展这些工作。

7、联邦量子研发计划加速推进

2018 年, 联邦政府对量子信息科学 (QIS) 的兴趣飙升, 并在 2018 年 12 月 21 日签署了“国家量子倡议法案”。2019 年, 联邦政府开始支持长期研发计划。作为该计划的一部分, 白宫将建立 QIS 协调办公室和咨询委员会, 而科学资助机构将增加其专门用于 QIS 投资组合的

份额。能源部和国家科学基金会将开始分别建立 2~5 个 QIS 研究中心，国家标准与技术研究院将组织一个“量子联盟”。与此同时，国防部正努力制定专门立法建立协调的 QIS 研发计划。QIS 已经开始在测试平台、“铸造厂”和原型通信网络等国家基础设施上开展工作。

8、空间科学计划面临转折点

2018 年，美国国家航空航天局（NASA）开始计划新的月球研究，作为其更广泛议程的一部分，使月球成为人类和商业探索的目的地。2019 年，NASA 将开始实施计划，利用探月行动将科学与探索结合起来，并将自己与商业伙伴的努力结合起来。但 NASA 的共和党拨款代表约翰·卡伯森已离开国会，他所推动的一些研究计划可能被搁置，其中最引人注目的是登陆木星卫星——欧罗巴的计划。另一个问题是，国会如何处理 2018 年 NASA 詹姆斯韦伯太空望远镜研发成本突破 80 亿美元上限带来的负面影响。这个项目很可能会继续，但可能会从后续的宽视场红外勘测望远镜中吸走资金，导致其延迟甚至被取消。

9、开放获取行动将启动

2018 年，11 家欧洲资助机构承诺实施加速学术出版向开放获取模式转变的“S 计划”，要求到 2020 年所有由签署国资助的研究成果发表在提供即时免费阅读服务的期刊上。这一要求可能会迫使主要出版商和未参与资助机构的采取类似政策。该计划是否顺利实施、是否会在欧洲以外获得广泛支持是未来的重要问题。中国一些主要科学机构已经表示支持该计划。而美国迄今只有比尔梅林达·盖茨基金会签署了该计划。尽管特朗普政府一直在审查该计划，但美国政府仍然遵循 2013 年的政策，要求联邦政府资助的研究论文在发表后一年内公开获取。

10、美国环保署将推进有争议的透明科学规则

2019 年，美国环保署（EPA）在代理署长安德鲁·惠勒（Andrew

Wheeler) 的领导下仍将是科学政策关注的焦点。特朗普总统现已正式提名惠勒领导该机构。惠勒表示 2019 年计划推进“加强科学监管透明度”的规则，要求 EPA 在推进法规时依赖公开的数据进行研究。这可能会对广泛的监管政策产生影响，并已在内政部触发了类似提案。目前尚不清楚环保署在面对众多反对意见时是否会缩小这一规则的适用范围。惠勒已将该规则作为一项重要的透明度措施在国会进行辩护。(张秋菊)

体制机制

德国亥姆霍兹联合会接受新成员打造国家级信息安全中心

1月，德国亥姆霍兹联合会接收“萨尔布吕肯信息技术安全、隐私和责任中心”(CISPA)为第19个成员单位，成为作为独立法人的国家级信息安全中心¹⁵。亥姆霍兹联合会作为德国最大的国立科研机构将加强数据安全研究，应对数字化时代网络安全与数据保护领域的挑战。

位于萨尔州的CISPA是2011年联邦教研部面对数字化、大数据安全而专项资助的“信息技术安全与数据保护能力中心”。2011-2017年，CISPA不仅是萨尔布吕肯地区网络安全与数据保护领域所有研究活动的设计与组织核心单位，也成为当地和国际上信息技术安全研究领域的重要品牌。2018年9月，亥姆霍兹联合会通过决议，接收CISPA成为其成员单位，并计划到2026年使其从现在的200人发展至800人。CISPA的研究主要集中在安全且隐私友好的信息加工、可靠的信息技术基础设施保障、攻击识别与防御机制、移动和自主系统的安全和可靠性、实证和行为导向的安全工程程序等五个领域。CISPA植根于计算机科学，也将与医学、法律和社会科学等领域开展跨学科合作。(葛春雷)

¹⁵ Helmholtz hat 19. Mitgliedszentrum- und stärkt seine Kompetenz beim Thema IT-Sicherheit. https://www.helmholtz.de/aktuell/presseinformationen/artikel/artikeldetail/helmholtz_hat_19_mitgliedszentrum_und_staerkt_seine_kompetenz_beim_thema_it_sicherheit/

智利设立科技、知识与创新部

2018年12月17日，智利正式成立科技、知识与创新部，以原来负责国家科技创新工作的教育部下属国家科学与技术委员会（CONICYT）为主组建这一新部门。总统任命安德烈斯·库弗为部长，卡罗莱娜·托雷亚尔瓦为副部长¹⁶，新部长将带领人员筹划重组方案。

科技、知识与创新部的主要职责包括：①基于科学技术知识和创新的基础，制定、执行、协调和评估科技政策、计划和项目，推动和加强科学、技术和创新发展；②促进部委之间和地区之间的科技合作、推进公共部门内部的科技相关倡议并推动公私合作；③负责就科技政策的有关问题向总统提供咨询意见，推动科技知识的产生以及技术和创新的发展；④培养和提升科技人才，开展和完善科技基础设施建设与制度建设；⑤为智利营造良好的科学文化氛围，推动公众对科学、技术和创新的了解，促进女性与男性在科学领域的公平参与。

科技、知识与创新部部长安德烈斯·库弗，是生物学博士，此前担任智利大学教授，任教于医学院神经科学系并担任生物医学神经科学研究所所长。副部长卡罗莱娜·托雷亚尔瓦是生物学家，智利天主教大学细胞生物学博士，此前担任智利“千年科学倡议”¹⁷执行负责人。

安德烈斯·库弗部长谈到新部门面临的挑战包括：①增加研究、开发和创新支出。这是促进智利科技发展的重点之一，智利是经合组织科研投入最少的国家之一，研发投资仅占GDP的0.4%，而经合组织国家平均为2.4%。②注重科研人才的培养。很多优秀的科研工作者由

¹⁶ Presidente Piñera pone en marcha nuevo Ministerio de Ciencia y Tecnología, <https://www.conicyt.cl/blog/2018/12/17/presidente-pinera-pone-en-marcha-nuevo-ministerio-de-ciencia-y-tecnologia/>, <https://www.fayerwayer.com/2018/12/ministerio-ciencia-tecnologia-chile/>, <http://www.uchile.cl/noticias/146210/nuevo-ministerio-de-la-ciencia-y-la-tecnologia-y-ahora-que>

¹⁷ “千年科学倡议(Iniciativa Científica Milenio)”起始于1998年，为智利经济、发展和旅游部资助项目，旨在为社会科学和自然科学领域杰出的研究机构或研究项目提供资助和支持

于资金或渠道等原因，无法实现自己的才能和想法。正确、合理资助人才以及加强科研工作者培养计划是科技部的另一个重要问题。③解决国家面临的重大挑战。科技、知识与创新部应以解决公众的共同利益为目标，为国家服务。④积极促进科学传播。为公众尤其是青年一代营造良好的科学文化氛围，加强科学知识传播；⑤通过研发提升国家产业竞争力。完善智利产业体系，通过研发增加产品附加值。（王文君）

科学与社会

瑞典能源与气候综合计划草案明确其能源研究创新政策

1月17日，瑞典政府公布国家能源与气候综合计划草案。根据欧盟能源联盟和气候行动管理规定，各成员国须在2018年底向欧委会提交本国的能源与气候综合计划草案，欧委会将在2019年下半年评估这些草案并提出修改建议。该草案归纳了瑞典当前的能源与气候变化政策¹⁸，其中研究、创新与竞争力等内容如下。

一、国家目标

能源领域公共研究与创新的目标是对瑞典能源与气候目标、长期的能源与气候政策和涉及环境目标的能源改进做出贡献，尤其要创造科技知识和技能，通过新技术和新服务使瑞典能源体系转为可持续的，并提升竞争力和能源安全；瑞典企业开发商业化的技术和服务，以支持瑞典的可持续增长、能源体系转变与开发、能源领域的国际合作等。

瑞典对此的最新公共资助预算将从2017年13亿克朗（约合9.6亿人民币）增加到2020年的16亿克朗（约合11.8亿人民币），预期私人资助至少为公共资助的一半。

¹⁸ Sweden's draft integrated national energy and climate plan. <https://www.government.se/reports/2019/01/swedens-draft-integrated-national-energy--and-climate-plan/>

瑞典企业的目标和工业政策是增强瑞典的竞争力，并创造各种条件，以便为不断增加的成长型企业提供更多工作岗位。

二、政策与措施

1、国家级计划。瑞典将实施 2017-2020 年能源领域国家能源研究与创新计划，该计划有 9 个行动主题，即：运输系统、生物能、能源系统内的建筑、发电与电力系统、工业、可持续社会、广义能源系统研究、商业开发与商业化、国际合作；2017 年开始实施的 10 年国家气候研究计划在 2018 年支出近 7500 万克朗（约合 5520 万人民币），2019 到 2026 年的每年预算支出将增至 1.3 亿克朗（约合 9569 万人民币）。

2、与欧盟其他成员国合作。合作执行欧洲战略性能源技术计划，瑞典把本国与欧盟的目标结合，参与方向为：海洋能、消费者智慧解决方案、智慧城市和社区、能源系统、建筑物能效、产业能效、电池组和电动汽车电池、可再生燃料和生物能、碳捕获利用和存储。瑞典将参加欧洲研究区网络（ERA-NET）项目中的生物能、海洋能、太阳能、智慧城市和社区、合作、可持续城镇发展、智能电网、风能、运输和气候变化对策研究；与其它北欧国家协作开展北欧能源研究计划。

3、融资措施。瑞典参加了 2015 年 11 月底巴黎气候大会发起的“创新使命倡议”（MI），按照 2013-2015 年期间为这类业务预算的平均数，资助将加倍，有效期至 2020 年。

三、现有政策与措施的状况和项目

1、研究与创新方面。瑞典的生物燃料、垃圾供热和发电处于国际领先，森林碳封存和生物能高效使用是优势研究领域，工业生产中资源优化、高能效和碳中立（如氢气炼钢技术研究）等方面处于研究前沿，向可再生电力系统和智能电网的转型是优先研究领域，瑞典政府多个机构正在为运输行业的研究与演示项目融资（如战略性车辆研究

与创新、可再生燃料与系统协作项目、电车演示项目等)；瑞典能源局主要负责能源相关研究协作活动，其它参与机构包括瑞典可持续发展研究理事会、创新局、消费者管理局、国家住房建筑规划局、环保局。

2、从研究到市场方面。瑞典已支持几家公司将其研究与创新成果转化技术，如太阳能光伏电池板生产商 Exeger 公司，海洋能厂商 CORPOWER OCEAN 公司、Minesto 公司和 Waves4Power 公司等。

3、公私项目执行者之间的试点和示范协作项目，主要在零排放运输，智能电网、生物燃料等领域。

4、低碳技术公私研究与创新支出、当前专利数和研究者数量。2013-2015 年能源行业内瑞典国家能源研究与创新计划的拨款为 63.7 亿克朗（约合 46.7 亿人民币），其中商业融资 27.4 亿克朗（占 43%），私人支出难以估算。2010-2012 年，瑞典与能源相关的国内专利申请为 629 件，国际 732 件。2013-2015 年，国家能源研究与创新计划至少资助了 20% 的项目，这些项目雇佣了近 1100 名研究生和高级研究者。（刘栋）

美报告探讨利用生物技术保护森林健康的发展方向

1 月 8 日，美国国家科学院发布题为《森林健康与生物技术：可能性与实际考虑》的报告¹⁹，审查了生物技术在林木病虫害防治中的应用，探索使用生物技术的生态、伦理和社会影响，并为未来研究提出建议。

一、病虫害对美国森林的威胁

美国的森林是世界上最容易受到食肉动物和疾病侵害的森林之一。17 世纪以来，大约有 450 种昆虫和至少 16 种病原体入侵美国大陆的森林，其中 62 种昆虫和所有病原菌均被列为高影响力物种，有些入侵的病虫害物种对北美森林造成了毁灭性后果。

¹⁹ Forest Health and Biotechnology: Possibilities and Considerations. <https://www.nap.edu/catalog/25221/forest-health-and-biotechnology-possibilities-and-considerations#toc>

21 世纪的全球变暖正在改变以下因素，从而加剧病虫害的威胁：昆虫的适宜分布范围、病原菌的越冬存活率、宿主因其他胁迫因素（如干旱或风暴破坏）而对病原菌攻击的敏感性、传播病原菌昆虫的生命周期。据预测，气候变化还将增加今后害虫暴发的频率和规模。

二、利用生物技术保护森林健康

生物技术的应用面临许多挑战：决定树木抗虫害能力基础的遗传机制尚不清楚；树木基因组非常复杂，整合树木基因的变化异常缓慢而困难。关于向环境中释放新基因型的影响，目前缺乏评估信息。

报告建议：①投入充足时间与资源，成功鉴定抗性基因或将抗性基因转入受昆虫和病原体威胁的树种。②进一步研究气候变化背景下树木抵御虫害和适应不同环境的基本机制。③部署生物技术解决方案之前，应首先明确目标物种的以下特性：长期遗传变异的分布范围、当地物种的适应程度、确定易受遗传偏移影响的空间区域。④关注森林健康应投入资源，在虫害暴发后存活的种群中识别抗虫害树木。⑤研究利用基因技术提高树木抗性后，这些树种能否作为新的起源物种存活数十至数百年。

三、加强风险评估

任何决策框架，在评估生物技术改良树种对森林健康的潜在影响时，都需要评估积极、消极和中性影响之间的平衡，并考虑与这些评估相关的不确定性因素。

建议：①联邦机构应继续努力加强影响评估，综合考虑生态系统服务的所有组成部分。②开发建模和其他方法，以解决生物技术改良树种的基因流动、扩散、构建、性能和影响等问题。③识别和量化树木生物技术评估的模型，并解释不确定性的来源。④采用适应性的森林健康管理方法，以确保持续学习并解决对环境和社会的影响。⑤连

续、迭代地开展影响评估。

四、生物技术改良树木的监管系统

生物技术改良植物的主要监管机构，特别是美国农业部（USDA）和环境保护署（EPA），应探讨监督职责中是否需要纳入对生态系统服务影响的评估。应当对旨在解决森林健康问题的所有方法进行这种评估，而不仅仅是生物技术问题。

五、生物技术之外的研究和投资

为了产生积极的影响，保护森林健康可能需要集成多种管理实践，所有管理办法都需要持续地投入资源和时间。社会各阶层都特别关注在树木中使用生物技术的潜在影响。对森林健康的生物技术干预很可能在一段时间内给不同的人群带来不同的风险、成本和利益。

报告建议：①对有效的预防和根除方法进行投资，作为维护森林健康、抵御外来物种的第一道防线。②森林健康管理应结合多种做法，应对森林健康面临的威胁。③公共资助者应支持并扩大育种计划，以保护维持生态系统服务必不可少的树种所需的遗传多样性。④在树木育种、森林生态、农村社会学等专业领域进行人力资本投资，指导抗虫害树木的开发和潜在利用。⑤深入研究社会对使用生物技术应对美国森林健康威胁的反应，包括不同社会和文化群体对部署森林生物技术的反应，不同环境下外界对生物技术不同应用的态度稳定性和一致性，公众对生物技术策略的态度差异、更深的价值取向和对生物技术所持态度之间的关系，以及人们如何在荒野和物种保护等价值观之间进行权衡。⑥研究社会对利用生物技术解决森林健康威胁的反应，以帮助制定生态系统服务的互补框架，将内在价值、相关精神和伦理问题以及社会公正问题考虑内在。⑦确保公众参与的流程充满尊重、慎重、透明和包容，增进公众对森林健康威胁的了解，同时发现公众对所

有潜在干预措施的复杂反应。⑧开发人员、监管人员和资助者应该尝试利用分析协商型的方法，让利益相关者、社区和公众参与。（裴惠娟）

欧盟报告指出电池原材料供应风险和规避举措

2018年11月22日，欧盟委员会发布《电池应用原材料报告》²⁰，对钴、锂、石墨和镍4种主要电池原材料的供应现状和风险进行了详细探讨，指出了欧盟电池原材料供应面临的挑战和瓶颈，建议加大欧盟内部原材料资源开采力度，加强原材料回收再利用，拓展原材料资源，以降低原材料供应风险，增强欧盟电池制造竞争力。

1、主要电池原材料依赖进口，替代材料技术尚不成熟

（1）未来几年锂离子电池（LIB）仍将是欧盟电动汽车和储能电池首选技术，其原材料（钴、锂、石墨和镍）主要依赖进口。天然石墨主要从中国进口，锂主要从智利进口，钴主要依靠芬兰生产（66%）和从俄罗斯进口，欧盟内部资源完全满足镍、天然石墨、锰、锂等电池原材料需求的潜力有限。

（2）替代材料技术应用尚不成熟。目前电池主要原材料是镍、钴、天然石墨、钢和一些稀土元素，除此以外，锰、锡、硅、镁、锆均可用于电极材料，这些材料在电池中的应用相对较低，如全球锰产量仅有2%用于电池。目前有多种技术可用于锂离子电池，以替代最关键的钴材料，最常见的技术有锂-镍氧化物、锂-锰氧化物和锂-铁磷酸盐，但上述电池性能均低于含钴电池。

2、电池原材料开采和加工力度不足，资源数据标准不统一

（1）电池原材料开采、加工力度不足。欧盟目前已探明钴资源主要分布在芬兰、德国、挪威和瑞典；欧盟锂资源量估计约为40万吨

²⁰ Report on Raw Materials for Battery Applications. <https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/3rd-mobility-pack/swd20180245.pdf>

金属锂当量 (LMF)，探明储量为 1.3 万吨 LMF。在开采方面，欧盟国家中仅有芬兰开采钴，占全球产量的 1%；葡萄牙每年开采约 350 吨锂矿石，不到锂进口量的 1%；芬兰、希腊和西班牙小规模开采镍矿石；德国和奥地利生产石墨，产量仅占全球的 0.05%。欧盟精炼钴主要依靠内部生产和进口钴矿石，主要生产国为芬兰（占全球产量 13%）、比利时（5%）和法国（<1%）；葡萄牙和西班牙年生产约 600 吨锂化合物，不用于出口；芬兰、法国和英国生产精炼镍。

(2) 矿产资源数据缺乏统一标准，整合较为困难。 欧盟资助的 Minerals4EU 项目是唯一的矿产资源量和储量数据库，但是其基于欧盟不同国家报告的估算值和不同类型的数据集，缺乏一致性和可比性。

3、电池原材料回收和循环经济相关技术亟待发展

(1) 进一步发展电动汽车电池回收技术。 目前，汽车铅酸蓄电池回收率远高于其他电池。但欧盟大量汽车被作为二手车出口，市场上的电动汽车尚未达到报废年限，因此限制了电池回收总量。锂离子电池回收的最主要材料是钴，在电动汽车领域其回收潜力很大。2018 年 5 月，欧盟在“地平线 2020”框架计划下启动了一项名为 CROCODILE 的原材料创新行动项目，其预算近 1500 万欧元，将开发基于先进的火法、湿法、生物、离子和电冶金技术的创新冶金系统，用于欧洲钴的回收以及钴金属和上游产品的生产，将满足欧盟工业总需求量的 65%，极大降低欧盟钴供应的风险。

(2) 电池循环经济是未来发展方向。 欧盟已经资助了一些电动汽车电池再利用的项目，如电池 2020、本地储能先进系统 (ELSA)、ABattReLife 和 Netfficient 等。下一步计划应考虑循环经济的整个价值链，目前已有在储能系统中实现循环经济和电池再利用的实例，如日产公司将电动汽车回收电池用于储能系统，为阿姆斯特丹竞技场供电。

通过再利用，能够延长电池和原材料的寿命，有助于提高资源效率。

(3) 发展“城市矿山”回收技术以促进电池材料回收。 欧盟资助了一些电池及其材料回收的工业和研究计划，“地平线 2020”资助的 ProSUM 项目，建立了 Urban 矿山平台，收集电池的库存和流通量数据，评估将废电池作为替代来源获取二次原材料的潜力。该领域需要进一步开展研究，以更好地了解电池流通过程、成分的演变以及相关材料的实际回收率。

4、战略性建议

报告根据“欧洲电池战略行动计划”，针对欧盟电池原材料面临的问题，提出三大战略性建议：

(1) 完善电池原材料数据和知识。 在欧盟各国实行联合国资源框架分类（UNFC）标准，对原材料资源数据进行比较和整合，建立完善统一的电池原材料相关数据库，为原材料供应决策提供可靠信息。

(2) 促进欧盟电池原材料生产和回收。 欧盟本土电池原材料生产面临的主要障碍包括：缺乏发现更深层矿床所需的地质数据；土地利用规划与采矿的整合不力使得难以开采已探明矿床；欧盟复杂多样的监管要求；公众对原材料的认识不足，对生产经营的接受程度较低。应克服上述障碍，加大欧盟境内原材料开采和生产，大力促进电池原材料回收，进一步开发替代材料技术，通过循环经济提高资源效率。

(3) 确保在全球市场获取电池原材料。 欧盟部分电池关键原材料供应商高度集中在几个国家，应利用外交和贸易等手段扩展进口来源，确保从第三国可持续和公平地获取原材料。 （岳芳 郭楷模）

中国科学院科技战略咨询研究院

科技动态类产品系列简介

《科技前沿快报》：

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

《科技政策与咨询快报》：

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

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

科技政策与咨询快报

主办：中国科学院发展规划局

中国科学院科技战略咨询研究院

专家组（按姓氏笔画排序）

王元 王玉普 王恩哥 王毅 王敬泽 方精云 石兵 刘红 刘益东
刘燕华 关忠诚 汤书昆 安芷生 孙枢 苏竣 李婷 李正风 李真真
李晓轩 李家春 李静海 杨卫 杨学军 吴国雄 吴培亨 吴硕贤 余江
沈岩 沈文庆 沈保根 张凤 张志强 张学成 张建新 张柏春 张晓林
陆大道 陈晓亚 周孝信 柳卸林 段雪 侯建国 徐冠华 高松 郭华东
陶宗宝 曹效业 谢鹏云 路风 褚君浩 樊春良 潘云鹤 潘教峰 薛澜
穆荣平

编辑部

主任：刘清

副主任：胡智慧 甘泉 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