

Science & Technology Policy & Consulting

科技政策与咨询快报

国家高端智库
中国科学院

2021年2月5日

本期要目

美国科学院发布《无止境的前沿：科学的下一个75年》报告

美国政府发布新版《国家航天政策》将人类活动扩展到深空

美国政府问责办公室报告研究5G发展问题及政策选项

联合国欧洲经济委员会发布可持续智慧城市报告

美国大西洋理事会：印太区域防务创新的五大技术革命

牛津能源研究所分析碳中和承诺下中国天然气发电的挑战

美国FDA批准首例转基因家猪用于食品和医疗

2021年
总第080期 第02期

目 录

专题评述

美国科学院发布《无止境的前沿：科学的下一个 75 年》报告 ...1

战略规划

加拿大提出三阶段计划支持经济复苏和繁荣5

美国政府发布新版《国家航天政策》将人类活动扩展到深空 ...8

韩国制定第二次食品医药品安全技术振兴基本计划12

丹麦公布国家投资绿色研究技术和创新战略14

美国能源部《储能大挑战路线图》提出五大重点领域行动 ...16

创新政策

美国政府问责办公室报告研究 5G 发展问题及政策选项19

法国发布数字健康科技园计划20

西班牙科技部批准 2021 年健康战略行动21

巴西总统批准《物联网法案》23

体制机制

OECD 报告分析先进材料协作平台的运行和治理机制23

法国新建新发传染病研究资助机构25

智库观点

联合国欧洲经济委员会发布可持续智慧城市报告27

美国大西洋理事会：印太区域防务创新的五大技术革命31

牛津能源研究所分析碳中和承诺下中国天然气发电的挑战 ...34

欧洲智库评论“阿尔忒弥斯协定”对欧洲的意义37

科学与社会

美国 FDA 批准首例转基因家猪用于食品和医疗39

专题评述

美国科学院发布《无止境的前沿：科学的下一个 75 年》报告

为纪念万尼瓦尔·布什牵头起草的《科学：无止境的前沿》（以下简称《布什报告》）发表 75 周年，美国国家科学院于 2020 年 2 月 26 日召开了科技政策研讨会，并将会议的主要观点汇集形成《无止境的前沿：科学的未来 75 年》报告¹，于 2020 年 12 月 17 日发布，从科研事业、科学传播、政府和大学科研机构伙伴关系的演化等方面，提出了将美国基础研究与今后几十年的经济增长关联起来的对策建议。

一、美国未来科学发展应该更加关注的五大问题

1、科研资助机构和研究机构面临多样性挑战。数十年来，国家科学基金会（NSF）秉承最具挑战性和前沿性的探索理念，在各个领域进行长期研发投资；政府、各类型的基金会和私人企业，通过不断增强的良好伙伴关系，为科技新发现更快成为新产品和新服务铺平道路。这些规模和数量不断增长的资助机构和研究机构，在创造美国强大的国家科研系统的同时，也面临运行机制和方式的多样化挑战。

2、全球科研竞争态势日益激烈。21 世纪以来，美国在全球 R&D 支出中的份额从 2000 年的近 40% 下降到 2017 年的 28%；而中国在全球 R&D 资助中的份额从不到 5% 上升到 25% 以上。特别是在一些高风险的先进技术方面，竞争异常激烈。未来 75 年里，中国将成为美国在科技领域的主要竞争对手。《布什报告》是国家科学创新的基石，但难以充分指导目前形势下的全球科技竞争，美国应该不断调整科技发展战略，才能保持强大的科技领先地位和竞争力。

¹ The National Academies Press. The Endless Frontier The Next 75 Years in Science (2020). <https://www.nap.edu/catalog/25990/the-endless-frontier-the-next-75-years-in-science>

3、科技人才队伍需求不断扩大。未来必须更加重视 STEM（科学、技术、工程和数学）教育，为尽可能多的人提供高质量、可获得和负担得起的科技教育，持续增强引进和留住国外顶尖科技人才的能力，不断提升技能人才素质，为未来的数字经济做好准备。

4、战略性关键科技领域的目标导向更需凸显。美国的全球技术领先地位正在受到威胁，急需在关键研究领域进行集中和持续投资。报告建议在关注和支持基础研究的国家科学基金会之上建立一个国家技术委员会，专注和支持高风险关键技术研发。

5、研究转化应用的能力需要加强。科技战略竞争的关键是要支持那些可能对全球问题产生重大影响，但风险太大而无法吸引资助的想法和发明。美国要在注重创新的同时，寻求新的方法来促进和加速技术的市场转化率，将科技创新成果最快推向市场。

二、美国未来维持全球科研领导力的五大关键举措

与 1945 年相比，如今的科研机构规模、学科知识体系都更加庞大和复杂，科研行为也更加强调开放合作——未来将有更多来自生命、物理、信息和工程等其他领域的知识和工具在融合科学（一种基于多学科交叉来解决重大经济社会问题的新范式）中发展。

1、融合科学的问题与边界：①**完善多学科交叉发展的科技政策体系。**多学科交叉提升了科研创新效率，也带来了许多超出纯科研范畴的新问题。随着高水平研究需要重大项目、大型设施、跨学科团队的支持，必须尽快完善多学科融合人才培育和项目资助机制，改变沿用数十年的以个体导向为主的科研管理模式，前瞻探索适应融合科学发展的科技评价机制。②**重新认识科学效益的国家化特征。**在科研合作更加频繁，而国际竞争日趋激烈的今天，知识伴随跨国人才的流动而具有了“国别”属性。科学作为全球性事业的本底虽未改变，但其

作为国家竞争力来源的特征已发生了微妙的变化。③**扩展融合科学研究和应用的边界**。未来应更加关注民生科技，特别是生命健康领域的发展；注重科学政策学、科技与社会学方面的研究转化，以指导和改善科研管理与决策；开展广泛的包容性创新，解决落后地区科技应用难题；开展知识产权保护创新，尤其关注发明者利益与公众利益不一致情况下的政府角色问题。

2、重视科学交流与传播：①**建立科学与公众之间的双向交流机制**。传统的科学模式中，科学家几乎不需要与公众打交道，甚至也鲜与其他领域科学家交流。现在，科学家不仅要向公众传播科学，而且还要了解公众需求，取得公众信任。随着科学涉及越来越多的跨学科合作，科学家必须与研究不同学科的人以及习惯以不同方式看待问题的学者交流。②**为社会和公众创造最大化参与创新的条件**。进一步提高科学共同体的包容性，超越《布什报告》中描述的从科学到社会的线性路径，形成社会、公众与科学相互交织、互相促进的制度文化。构建有利于公众参与科学的基础条件，改变联邦政府科学机构的公众意见征询程序，激发科普机构桥接社会参与科学研究的能力。

3、发挥民间资助科学研究的优势：①**补齐政府资助科学研究的短板**。75 年来，在《布什报告》的影响下，政府投资已成为美国科学研究的支柱。在科技和经济社会的快速发展进程中，企业、民间资本和各种基金会对科技创新的兴趣也空前高涨。未来一段时间，虽然政府资助仍将是科研资助的主力军，但民间资助也不失为一种重要补充手段。②**利用民间资本加速变革性技术创新**。民间资本更具灵活性，可以在政府限定的某个学科框架之外，资助一些难以界定研究领域的跨学科项目，或存在巨大潜力的非主流、变革性研究。

4、巩固政府和大学的合作关系：①**培育科研创新和技术经济的**

双重引擎。以科学研究价值为导向的竞争性资助遴选机制及其稳定的资助方式是美国政府资助大学、国家实验室等机构取得成功的关键。在完成这些特定的政府任务的同时，研究机构也应该广泛开展公私合作，发展技术转移转化业务。**②谨慎应对科研间谍活动带来的挑战。**大学有义务与国家和有关机构合作，严格保护敏感信息不被窃取。随着其他国家的研究机构不断发展壮大，开始出现学术间谍活动。美国需要在保持科学的开放性和透明度的同时，平衡好严格保护敏感信息的信息的责任，特别是从事国家安全相关的实验室，应严格限制知识产权流入他国。**③探索政府与研究机构关系的其他问题。**研究将政府与大学合作的成功经验向企业和其他实体机构方面迁移的可能性，还要反思政府和大学之间的伙伴关系对研究生教育的影响，推动教育改革。

5、基础研究赋能技术创新和经济增长：**①继续增加联邦政府科研经费投入。**对比近年来其他国家研发投入占比，美国已有所落后。继续增加资金，扩大资助范围，吸引更多的人才投入科学研究，是维持美国全球科技竞争力的必要手段。**②继续支持基础研究，“以不变应万变”。**当前世界环境发生了深刻变化，但《布什报告》的基本原则没有动摇——基础研究仍然是创新的根基所在，至关重要。与此同时，在教育中要鼓励和培育更多年轻人投入到基础科学研究中。**③构建多元化研究体系。**从事科学研究事业的人员构成多元化、学科体系、项目资助以及与科研管理模式的多元化等，可以有效促进科学发展，增强科学的可理解性，维持美国的国际地位和竞争力。**④重塑学术价值的光环。**如今，科学共同体与社会之间的距离在拉大，公众对大学等研究机构的信心有所下降。科学研究和高等教育既要塑造一个真正包容的、重视每个人贡献的学术环境，也要进一步关注科学与社会交叉问题，回应公众关切。

三、结论

美国国家科学院院长马西娅·麦克纳特在对研讨会总结时指出，“如果我们想确保科学仍然是无止境的前沿”，就必须关注以下 4 点。

1、加强对学生的教育和指导。“科学需要更多令人兴奋的新项目来吸引年轻人来参与研究”。要保持科技领域的顶尖地位，必须让整个社会都对科学感到兴奋，要让更多的研究生留在科学研究领域。

2、加强科学与公众之间的互动。要改变传统科学模式中“科学家没有责任与公众接触”的特点，科学家需要做更多的工作来与公众充分接触，以了解公众的想法和需求、赢得公众的信任。

3、深入研究科研组合（research portfolio）资助方式。竞争性方式资助人不能保证研究工作的连续性。科研组合涉及到资助项目或资助人的方式选择问题。研究经费也需要以最有效的方式使用，这需要多样化的研究组合。

4、完善科学系统中的激励制度。包括高风险研究、指导和培训，以及公众参与，科学的从业者处于相互竞争之中。但科学也是一个正和游戏，而不是零和游戏。要建立科学发展所需要的更具包容性、分布性和参与性的环境。

（刘昊 张志强）

战略规划

加拿大提出三阶段计划支持经济复苏和繁荣

2020 年 12 月 11 日，加拿大行业战略委员会发布《重启、复苏和重新构想加拿大人的繁荣：构建数字化、可持续和创新性经济的宏伟增长计划》²，介绍了 COVID-19 疫情对产业的影响并提出政策建议。

² Restart, Recover and Reimagine Prosperity for all Canadians: an Ambitious Growth Plan for Building a Digital, Sustainable and Innovative Economy. [https://www.ic.gc.ca/eic/site/062.nsf/vwapj/00118a_en.pdf/\\$file/00118a_en.pdf](https://www.ic.gc.ca/eic/site/062.nsf/vwapj/00118a_en.pdf/$file/00118a_en.pdf)

该委员会由加拿大政府于 2020 年 5 月成立，目的是召集商界领袖就经济的关键领域提供建议，并加强与企业和利益相关者的互动。

报告指出，在上次衰退后的 10 年中，加拿大经济增长在 G7 成员国中最高，但实际经济潜力仍在下降，生产力、私人投资、贸易及基础设施等方面仍面临挑战。受疫情影响，政府采取的措施使大部分经济陷入停顿，一些大型公司遭受沉重打击。在疫情大流行的前几个月，加拿大实际 GDP 经历了 1961 年以来最大幅度的收缩，急剧下降 18%。总结危机影响的特点包括：①危机对经济产生不均衡的影响，受影响最严重的部门也是最难重建的，如旅游接待、航空、零售、石油和天然气等行业；②经济恢复需要时间，预计 2022 年之前 GDP 无法恢复到疫前水平，某些部门可能延续到 2024 年；③经济复苏将取决于有效管理公共健康风险及在疫苗发挥作用之前应对下一波疫情的能力。报告提出了支持加拿大复苏的三阶段行动计划及五方面政策建议。

一、重启阶段：恢复信心并保持商业运行

建议一：增强加拿大企业和消费者的信心。疫情创造了一种新常态，政府须设法增强加拿大企业和消费者信心，以更好地支持经济的安全开放。具体措施如：继续通过就业和收入援助、管理健康风险来恢复加拿大人的信心，以便最大程度地安全重启业务。

建议二：通过针对性措施稳定和受疫情影响严重的部门。提供满足各部门需求的援助，以保留诸多工作岗位和企业。

二、复苏阶段：创造包容性增长轨道

通过保护加拿大的经济和社会结构，实现经济复苏。

建议三：通过面向未来的投资计划促进经济增长。建议政府精简资助计划，扩大并支持为促进经济成功的关键因素而进行的工作，包括：①促进人才开发和劳动力创新：扩大范围并增加再培训计划的资

金，抓住机遇挽留和吸引全球高技能人才，制定国家劳动力创新战略等。②完善创新生态系统并加强研发投入：降低风险并鼓励行业数字化和自动化，提高各类大中小企业的生产力；继续加强《加拿大数字宪章和知识产权战略》，建立现代化的数字监管系统以更好地进行知识资产的管理、保护和商业化；对如战略创新基金（SIF）等主要政府计划进行注资、扩展和优化，以刺激对创新和研发的近期和长期私人投资。③获取资本加速企业成长。解决融资渠道中的差距，在必要时扩大重要金融公司的角色以支持经济复苏。④投资数字和物理的战略性基础设施。加快计划以确保到 2026 年所有加拿大人能够覆盖并访问高质量的互联网；在加拿大基础设施银行的支持下，推动国家建设项目；投资解决关键瓶颈问题的战略贸易基础设施。⑤完善法规实现敏捷监管，在经济成果产生较慢但社会影响较大的部门（如清洁技术、资源）进行快速监管审查等，并通过监管改革消除联邦和省的重复工作。⑥通过战略性国内采购提高供应链的弹性，尤其是在受疫情影响的战略部门，或在医疗保健、清洁技术、教育和土著居民主导的业务中扩大规模的领域。

三、重新构想阶段：促进 GDP 增长超越疫情之前的水平

疫情冲击正在引发新的全球地缘政治。通过保护经济和社会结构并加强经济基础，加拿大需重新构想创造财富的方式及其世界地位。

建议四：制定产业战略，实现数字化、可持续和创新型经济。危机影响是深远的，影响到所有区域、部门和社区，要采取多层次协调一致的对策。目前，世界许多国家和地区都在制定大规模战略以实现世界的蓬勃发展。建议制定“加拿大制造”产业战略，以确保主导产业在疫情后的新世界中繁荣昌盛。战略应包括 4 个主要支柱：①成为数字和数据驱动的经济；②在资源、清洁能源和清洁技术方面成为环

境、社会和治理的世界领导者；③建立引领全球的创新性和高价值制造业，包括卫生健康与生物科学、稀土等增值资源以及航空航天等高价值制造业；④利用农业食品优势养活地球人。

建议五：在稳健的财政框架上建立新的私营部门伙伴关系和投资。首先，为实现经济复苏和繁荣制定可行的计划，以实现 4 个明确的财政目标：在公共财政管理及债务和赤字水平方面，保持加拿大在工业化国家中的领导者地位；确保扩大公共融资不会挤出私人投资；新支出主要支持未来的增长而不是刺激短期消费；提高税收制度竞争力。其次，加强与私人部门的合作。包括设立新的论坛，就政府与加拿大金融生态系统之间的投资机会进行定期、透明的对话；建立公私伙伴关系中的风险分担框架；与各省合作制定统一的国家战略，以吸引全球资本进入，同时保持高标准的公司治理；提供有针对性的激励措施，以降低风险和加速投资，并为投资者创造双赢机会等。（王建芳）

美国政府发布新版《国家航天政策》将人类活动扩展到深空

2020 年 12 月 9 日，美国政府时隔十年发布新版《国家航天政策》³，取代了奥巴马政府期间颁布的 2010 版《国家航天政策》。新版《国家航天政策》明确了美国空间活动的 6 项原则；指出了美国航天活动应实现的 8 项目标；从基础性活动与能力、国际合作、保护外空环境的可持续性、有效出口政策、空间核动力、电磁频谱保护、美国空间系统网络安全、国家关键职能等 8 个方面制定了“跨部门指南”；从商业航天指南、民用航天指南和国家安全航天指南等 3 个方面制定了“部门指南”，并明确了有关主管部门的职责。

根据惯例，美国总统任职期间通常或早或晚会颁布新的国家航天

³ National Space Policy of the United States of America. <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2020/12/National-Space-Policy.pdf>

政策。特朗普政府就任后，一直采用空间政策指令和行政命令来处理航天政策问题，但基本未改变奥巴马政府《国家航天政策》表述。为开展“阿尔忒弥斯”登月计划（Artemis program），空间政策一号令（SPD-1）仅修改了2010版《国家航天政策》的两句表述，以恢复载人登月目标。2010版《国家航天政策》强调保障美国持续、稳定、自由进入太空的能力，要求美国政府必须使用本国制造的运载火箭发射；干扰美国空间系统和基础设施被认为是对国家利益的侵犯，可以自卫或协助盟国保卫空间系统，在威慑无效的情况下挫败其行为；鼓励通过国际合作加强领导地位等。特朗普政府修订的新版航天政策重申美国在空间领域的领导地位和作为世界上最重要的航天国家的地位，认为空间是美国发展的当务之急。美国将鼓励和促进商业航天部门的持续增长，在维护美国核心利益的同时，开拓新市场，激发创业精神。

一、美国开展空间活动的6项原则

1、可持续空间活动原则。在空间采取负责任的行动以确保空间活动的安全、稳定、保障和长期可持续性，是所有国民的共同利益。以公开、透明和可预测的方式开展工作，以保证空间对全人类的益处。

2、支持商业航天发展原则。一个强大、富于创新和有竞争力的商业航天部门是美国在空间领域不断进步和持续领先的源泉。美国仍将致力于鼓励和促进国内商业航天部门的持续增长，支持美国国家利益，并保持美国在创造新市场和创新驱动的创业精神方面的领导地位。

3、国际合作原则。在空间探索复兴的时代，美国与认同其民主价值观、尊重人权和经济自由的国家一道扩大美国领导地位。随着美国再次走出地球，这些价值观将与美国一起延伸到所有空间目的地。

4、空间资源开发与利用原则。美国将根据适用法律开采和利用空间资源，这些资源对可持续探索、科学发现和商业运作至关重要。

5、自由的空间探索与利用原则。所有国家都有权为和平目的和全人类利益探索和利用空间。根据这一原则，美国将继续将空间用于国家安全活动，包括行使固有的自卫权。不受限制地进入空间和自由地在空间活动是重要的国家利益。

6、捍卫美国及盟国空间利益的原则。美国认为，所有国家的空间系统都有权在不受干扰的情况下通过并在空间开展活动。有目的地干扰空间系统，包括支持性基础设施，将被认为是一种违反国际法的行为。为了捍卫这些权利，美国将寻求遏制、反击和击败空间领域中对美国及其盟国国家利益的威胁。任何对美国及其盟国空间系统有目的的干扰或攻击，如果直接影响到国家权利，将在美国选择的时间、地点、方式和领域做出有意识的反应。

二、美国空间活动的 8 项目标

1、发展国际宇航贸易。促进和鼓励私营企业为美国空间货物运输和服务创造新的全球和国内市场，并加强和维护美国作为国际宇航贸易首选伙伴的地位。

2、和平利用空间。鼓励和维护各国负责任地和平利用空间，发展和实施外交、经济和安全的能力和战略，查明和应对威胁性行为。

3、领导、鼓励和扩大空间活动国际合作。扩大和延伸空间对全人类的益处；促进和平目的探索和利用空间；保护美国及盟友和伙伴的利益；保证美国的利益和价值观；加强获取天基信息和服务的能力。

4、创造合作与共享环境。通过发展和促进负责任的行为，与工业界和国际伙伴合作，为空间活动创造安全、稳定、可靠和可持续的环境；改进收集和分享空间物体信息的做法；保护重要的空间系统和辅助基础设施，特别注意网络安全和供应链；采取措施减少轨道碎片。

5、保障基础设施安全。通过开发和装备物资和非物资能力并进

行持续演练，进一步保障商业、民用、科学和国家安全航天器和辅助基础设施所支持的国家关键功能不受干扰、降级和破坏。

6、推进月球和火星探测。将人类经济活动扩展到深空，在月球上实现人类永久存在，并与私营企业和国际伙伴合作，发展基础设施和服务，使科学驱动的探索、空间资源利用和载人火星任务成为可能。

7、培育和发展空间科学和空间应用能力。提高全人类的生活质量，包括空间和地球资源的发现、管理和利用；空间和地球天气与环境监测和预测；灾害监测、预测、应对和恢复；以及行星防御。

8、保持和拓展美国发展创新空间技术、服务和业务的领导地位。与志同道合的国际伙伴和私营伙伴合作，防止将敏感的空间能力转让给那些威胁美国和盟友及其支持性工业基础对手。

三、NASA 对新版《国家航天政策》的响应

美国国家航空航天局（NASA）在新版《国家航天政策》发布后迅速做出响应。NASA 局长 Jim Bridenstine 在 12 月 10 日表示，2020 版《国家航天政策》体现了美国在这个空间探索复兴时代的雄心和领导力，美国将再次跨出近地轨道⁴。从登陆月球开始，一直到抵达火星和更远的地方。NASA 将通过“阿尔忒弥斯”计划，与私营企业和国际伙伴合作，在实现人类在月球上永久驻留的目标方面发挥关键作用，同时在此期间创造动态的科学和商业机会，其中包括空间资源利用等。该政策还在以下方面为 NASA 提供了具体指导：①与国际伙伴合作，以科学、技术、商业、外交和教育为目标运营国际空间站，同时开发独立商业平台。②开展空间探索技术开发工作，以提高未来载人和机器人空间探索任务的能力，同时降低任务成本。③提升探测、跟踪、编目和确定近地天体特征的能力，以便对任何可能的地球撞击事件发

⁴ NASA Exploration Mission Integral to 2020 National Space Policy. <https://www.nasa.gov/press-release/nasa-exploration-mission-integral-to-2020-national-space-policy>

出预警，并确定潜在的资源丰富的天体。④开发一系列天基方案，观测、研究和分析地球表面、海洋和大气层及其相互作用，以改善地球上的生活。⑤开展空间科学研究，用于观测、研究和分析太阳、空间天气、太阳系和宇宙，增进对宇宙的认识，了解可能支持生命发展的条件，并寻找围绕其他恒星运行的行星和类地行星。（王海名 刘文浩）

韩国制定第二次食品医药品安全技术振兴基本计划

2020年12月18日，韩国国家科学技术咨询会议审议通过韩国食品医药品安全处制定的《第二次食品医药品安全技术振兴基本计划（2021~2025年）》⁵。依据《食品医药品安全技术振兴法》，食品医药品安全技术是指与食品医药品安全相关的技术，此次计划通过振兴食品医药品安全技术，实现安全食品医药品、健康国民、幸福社会的愿景，并提出未来5年食品医药品安全技术发展方向与目标和4个核心技术开发战略与中长期投入方向。

1、提升新常态时期安全技术水平。①基于数据的智能安全管理：为应对食品医药品的生产、流通、消费环境变化，应用大数据与人工智能技术开发全周期的安全技术。如开发基于食品安全事故发生记录、生产与进出口量信息的食品安全风险预测模型；借助区块链技术开发医药制品流通管理系统等。②协调与引领国际标准、规格及试验法：开发污染物质、过敏诱发物质分析法，以及农药、医药品等标准品，针对新的危害因素制定安全管理标准，制定原料食品、新型医药品的国际化标准规格，引领国内医疗器械产品进入全球市场。③食品医药品安全评估升级：运用信息通信技术、生物技术进行食品危害评估，利用人工智能技术开发有害物质危害评估技术；制定预测药物副

⁵ [제 13 회] 국가과학기술자문회의 제 13 회 심의회의 결과 (20.12.18). https://www.pacst.go.kr/jsp/post/postCouncilView.jsp?post_id=1907&etc_cd1=coun01&board_id=11

作用的人体生物指标检测技术，开发中药及生药质量等同性评估等医疗产品安全性评估技术；开发人体器官模型等不使用动物的毒性评估方法，提升临床与非临床评估预测能力。

2、强化国民生活安全网络保障。①加强以消费者为中心的生活安全保障：建立国家营养成分数据库；针对不同年龄层进行食品安全管理，制定儿童、老人食品质量标准；开发化妆品、医药外品、卫生用品、烟草类安全技术，如开发化妆品与美容仪器结合的复合美容仪器安全性评估技术，开发新型烟草有害成分分析方法与毒性评估方法等。②提高针对患者的安全保障：开发针对儿童、老人等患者的评估技术，试销后持续跟踪调查等管理；开发应对新型、变种传染病的疫苗、口罩、诊断仪器等评估技术；开发新型毒品的分析方法，以及防止药物滥用的监测评估管理安全技术。③促进民众的放心沟通：为提高消费者的理解与信赖，以科学为基础开发定制型内容，包括开发消费者定制型个人生活信息、借助增强现实（AR）和虚拟现实（VR）技术进行食品安全教育等。

3、创新发展助力安全技术开发。①支持新的食品产业创新发展：支持开发转基因食品、培育肉、3D 打印食品的安全评价技术，制定公共厨房设施与使用标准；制定医疗用特殊食品制造标准，开发健康食品功能性评估技术，支持功能性食品的产品化。②带动高端生物医药品的产品化：通过生物技术-信息技术-纳米技术的融合，开发尖端生物药品安全技术，如开发核酸疫苗、植物疫苗等安全性有效性评估技术，开发针对患者的遗传药物质量与非临床评估技术，支持产业发展，增加患者治疗机会。③推动创新医疗器械进入市场：开发以软件为基础的数字治疗仪器评估技术，制定帕金森病诊断辅助软件等创新医疗器械的临床性能评估方案，以及开发新型传染病、分子诊断功能评估

技术，推动创新医疗器械从设计到进入市场全过程的安全技术开发。

4、营造安全技术创新生态环境。①强化全周期研发体系：改善研发计划、评价、管理体系，运行开放式研发计划平台，增加不同技术领域的评价委员人员数量、提升其专业水平；扩大自主研究比重，提升自身研究能力；改善安全技术振兴运行体系。②研究数据、资源、成果的开放共享：建立生药、实验动物、食物中毒细菌、标准品等研究数据资源的共享平台，打造通过共享研究数据、资源，实现成果再创造的环境；加强利用研究成果提供信息，增加与民众的科学沟通。③增强监管科学领域的研发创新能力：培养监管科学专业人才，通过举办监管科学研讨会、建立安全技术发现-开发-推广的综合模型，加强政府与民间的研发合作，提升监管科学领域水平。 (叶京)

丹麦公布国家投资绿色研究技术和创新战略

2020年12月初，丹麦政府公布了国家投资绿色研究、技术和创新的首项战略⁶。战略旨在减少温室气体排放，加速开发绿色解决新方案和技术，强化丹麦绿色产业的全球领跑地位，使丹麦出口受益和增加绿色工作岗位；并提出2021年四大使命，总结了已启动的措施和将要启动的新措施。政府每年将与“绿色商业论坛”内的气候伙伴讨论该战略的实施，包括研究和创新的进展，以及未来可能的优先安排。

一、四大使命

政府计划2021年为四大使命优先提供7.5亿克朗(约合7.92亿元人民币)，为需求最紧迫的前沿挑战提供解决方案，使丹麦2030年温室气体排放水平比1990年减少70%，并最迟在2050年实现碳中和。

⁶ Green solutions of the future - Strategy for investments in green research, technology, and innovation. <https://ufm.dk/en/publications/2020/green-solutions-of-the-future-strategy-for-investments-in-green-research-technology-and-innovation>

1、碳捕获存储或利用。开发多种低成本的碳捕获和储存方案，减少垃圾焚烧厂、沼气厂、生物质热电联产厂等大型企业的碳排放，安全永久地存储碳，并以气候中和新方案使用可再生资源中的碳。

2、开发运输与工业用绿色燃料。开发多种可生产绿色新燃料的方案，例如将可再生能源产生的电力转化为产品，使用这些产品可减少运输的碳排放，减少比化石能源更具成本优势的能源行业的碳排放。

3、气候友好、环保型农业和食品生产。开发多种技术和解决方案，显著减少传统食品和有机食品生产与农业等对气候和环境的影响，包括牲畜排放和施肥等。例如在土壤和森林中封存碳、包括热解的生物精炼、更小碳足迹的新食品和饲料产品、植物育种，满足与有效监管有关的知识需求等方面的技术和更循环的、可持续的解决办法。

4、循环使用和减少塑料废物。开发新技术和制造方法，支持减少废物、更好分类、回收塑料变成新塑料产品。在原料的化学成分、添加剂和产品的材料成分方面，开发可再利用或可回收的含塑产品。

二、相关措施

政府推出有助于实现该战略和支持研究及创新的具体措施。这些措施有助于建设丹麦绿色领域的研究和创新能力。

1、新措施。政府已决定未来每年对绿色研究的资助至少要维持在 2020 年 23 亿克朗的水平，财政法案和经济重启计划设定 2021 年对绿色研究的资助要更高；设立绿色研究与创新合作伙伴，丹麦创新基金会和丹麦绿色未来基金会负责给使命驱动这类合作伙伴拨款；建议增加丹麦创新基金会的法律基础，使该基金可优先资助绿色研究和创新；将加强绿色领域内各参加方之间的对话与合作；高教与科学部、工商与财务部将联合启动一项计划，涉及创新领域知识机构与公司之间的合作框架；将制定参加“地平线欧洲”计划的行动规划，强化丹

麦利益相关方参与气候、环境和自然界等方面的国际研究合作；将加强对绿色研究的监测和影响评估，高教与科学部将协调大学专家参与此工作；将使国家气候研究中心发挥更大作用，专注于支持和加强丹麦高教学习计划和绿色转型之间的协同性。

2、已启动的措施。 决定建立丹麦绿色未来基金会，资金总规模为 250 亿克朗（约合 191.49 亿元人民币）；高教与科学部将为政府认证的七大技术服务机构付款，使其服务于丹麦企业的绿色转型和创新；高教与科学部和丹麦商业发展局 2021 年将资助 12 家新的国家集群或机构；环境与食品部和丹麦 3 所大学开始准备环境与食品领域核心工作的研究工作路线图；部际空间委员会已开始升级国家空间战略的目标，更好解决与气候、环境和自然界等有关的挑战；启动了国家机器人战略，通过机器人技术支持丹麦的发展更加可持续；提出新的研究基础设施路线图；通过制定欧洲散裂中子源战略 2.0，提出充分利用该共建设施的任务。 (刘栋)

美国能源部《储能大挑战路线图》提出五大重点领域行动

2020 年 12 月 21 日，美国能源部（DOE）发布《储能大挑战路线图》⁷，提出将在“技术开发、制造和供应链、技术转化、政策与评估、劳动力培养”等五大重点领域开展行动，建立美国在储能领域的领导地位。作为 DOE 的第一份综合性储能战略，路线图除了进一步推进储能基础研究外，还强调加速储能技术从实验室向市场的转化，重点关注增强美国国内具有竞争力的大规模制造能力，并确保供应链的安全性。路线图提出：到 2030 年，美国国内的储能技术及设备开发制造能力将满足美国市场所有需求，无需依靠国外来源。关键点如下。

⁷ Department of Energy Releases Energy Storage Grand Challenge Roadmap. <https://www.energy.gov/articles/department-energy-releases-energy-storage-grand-challenge-roadmap>

一、“储能大挑战”路线图背景

2017~2020 年期间，DOE 在储能相关技术研发投入了 16 亿美元（约合 103.41 亿元人民币）资金，平均每年 4 亿美元。虽然储能相关业务部门已制定了各自的发展目标与方向，但 DOE 尚未提出解决储能问题的全面战略。为此，DOE 于 2020 年 1 月推出“储能大挑战”计划，旨在加速下一代储能技术的开发、商业化和应用，维持美国在储能领域的全球领导地位。

“储能大挑战”路线图的使命是成为全球储能创新、制造和应用的领导者，愿景是通过储能技术使美国乃至全球能源系统更具弹性、灵活性、可承受性和安全性。

二、基于美国创新、美国制造和全球部署目标形成全部门战略

路线图设定了“美国创新、美国制造和全球部署”三大战略目标，加速一系列储能技术的创新。DOE 确定的成本目标，包括：

1、到 2030 年，长期固定式储能的平均成本降至 0.05 美元/千瓦时，比 2020 年降低 90%。实现这一目标将推动储能在一系列领域的商业应用，包括：满足高峰需求期间的负荷；保障电网能够满足电动汽车快速充电；确保关键基础设施（包括信息通信技术）的可靠性。

2、到 2030 年，300 英里续航电动汽车的电池组成本降至 80 美元/千瓦时，与目前 143 美元/千瓦时的锂离子电池相比降低 44%。这将使电动汽车具有成本竞争力，同时有利于固定式储能电池的技术发展。

三、提出在五大领域重要行动

为实现 DOE 提出的“美国创新、美国制造和全球部署”三大战略目标，“储能大挑战”路线图将在以下五个领域开展行动，包括：

1、**技术开发**。当前和未来的储能研发活动将围绕以用户为中心和维持长期领导地位的目标进行。包括：①更新 2030 年之后的储能技

术性能和成本目标,确定 2030 年前实现成本目标的研发路径和储能技术组合;②开发标准化的度量标准,支持美国创新生态系统(包括国家实验室、大学、初创企业)所有储能技术从实验室到市场转化。

2、制造和供应链。加强美国储能制造业发展的技术、方法和策略,实现美国在创新和规模制造方面的领导地位。包括:①深入理解各种储能技术生产和制造中的技术障碍和关键技术指标,通过技术创新降低制造成本,克服技术壁垒;②加速新兴制造工艺的推广,制定系统设计和测试标准;③强化国内供应链(包括与盟友)的合作,提高国内供应链弹性,推进关键材料采购的多样化,改善回收利用过程,减少对国外原材料和零部件的依赖,建立国内电池制造生态圈。

3、技术转化。通过现场验证、示范项目、公私合作、融资业务模式开发以及高质量市场数据的传播,确保 DOE 研发成果向国内市场转化。包括:①加强外部合作伙伴与 DOE 国家实验室合作关系,加速技术创新推向市场进程;②扩大数据收集和分析,开展全球化项目技术测试,提供市场分析报告,降低技术市场转化风险;③寻求行业合作和跨部门参与,解决储能技术的融资风险。

4、政策与评估。提供数据、工具和分析方法,以支持政策决策并最大程度地发挥储能的价值。包括:①识别和评估各地方政府政策法规,开发最前沿的数据、工具和分析系统,解决政策评估问题;②制定一个协调、系统的客户参与计划,帮助利益相关方做出明智决定,实现储能技术的效用和价值最大化。

5、劳动力培养。培养研究、开发、设计、制造和运营储能系统的专业队伍。包括:①对所有教育层次和目标人群进行需求评估和技能评估;②增加利益相关方的投入,为员工发展提供创新机会,促进应对更广泛的储能技术挑战,满足劳动力发展需求。(汤匀)

创新政策

美国政府问责办公室报告研究 5G 发展问题及政策选项

2020 年 11 月底，美国政府问责办公室（GAO）向国会递交了《面向不断发展的网络的 5G 无线功能和挑战》报告。该报告是 GAO 在走访联邦机构官员、美国四大无线运营商、工业贸易组织、标准化机构、企业、政策智库、大学研究计划负责人、世界卫生组织、全国辐射防护和测量理事会以及国防科学委员会 5G 专责小组等利益相关方的基础上形成的⁸。报告认为，美国发展 5G 无线网络面临的问题包括频谱可用性与效率、网络安全、个人隐私、5G 对公众健康的影响等，并研究了可能的政策选项。

1、支持频谱共享技术的研究和开发。此举不仅可更有效地利用可用于 5G 和下一代无线网络的有限频谱，还能利用现有的 5G 测试平台来测试通过应用研究开发的频谱共享技术。但是面临一系列问题，如研发成本高昂，必须进行协调和管理，其潜在利益尚不确定；需确定资金来源，建立新资助机制或明确现有资金资助方式和渠道。

2、支持在全国范围内对 5G 网络进行协调的网络安全监控。协调的监控程序将有助于确保整个无线生态系统几乎实时地了解不断变化的威胁；识别网络安全风险；并允许利益相关者迅速采取行动以应对新出现的威胁或网络攻击。但是运营商可能不太愿意报告事件或漏洞，因此需要确定要公开哪些信息以及如何使用和报告信息。

3、制定 5G 网络安全要求。此举可以维护网络安全，否则网络安全实践可能是零碎且互相矛盾的。此外还可使用现有协议或最佳实践以减少开发和实施所需时间和成本。但挑战性的部分原因在于必须区

⁸ 5G Wireless Capabilities and Challenges for an Evolving Network. <https://www.gao.gov/products/GAO-21-26SP#summary>

别化定义和实施要求，设计用于认证网络组件的系统较为昂贵。

4、对 5G 用户数据采取统一行动。现有州、联邦政府以及机构层面的隐私惯例将有益于统一的隐私管理。但决策者将需要在隐私需求与实现隐私要求的直接和间接成本之间取得平衡。

5、促进高频段技术的研发。此举可改善天线特性统计模型，并更准确地揭示传播性，使人们更好地了解长期暴露于高频带辐射下可能产生的健康影响。但研发成本高昂，必须进行协调和管理，其潜在利益尚不确定；还需确定资金来源，建立新资助机制或明确现有资金资助方式和渠道。（黄健）

法国发布数字健康科技园计划

2020年12月4日，法国总统马克龙和卫生部长、教研部长宣布将在巴黎建立数字健康科技创新园（以下简称数字健康园）⁹，基于健康数据和设施平台开展未来医学研究与产学研协同创新，使法国成为数字健康研究的领军者。数字健康园将在原格雷塞军队医院院址上建设，占地面积7.3万平方米，投入3.6亿欧元（约合27.9亿元人民币），拟于2026年开建、2028年开放。

一、实现四大关键目标，构建完整价值链

流行性传染病的暴发和慢性病患者的增多，尤其是新冠疫情对健康研究和公共卫生政策带来了极大的挑战。高水平的医学研究需要更好地开发健康数据、充分利用技术和数字化的进步。数字健康研究通过人工智能服务于公共卫生和卫生体系建设，将提高医学研究的预防性、预测性、参与性和个性化。

⁹ MESRI.PariSanté Campus : Faire de la France un leader mondial de la santé numérique. <https://www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/cid155744/parisante-campus-faire-de-la-france-un-leader-mondial-de-la-sante-numerique.html>.

在此背景下，巴黎数字健康园应运而生。园区将围绕数字健康研究，依托海量健康数据和尖端设备设施，建设世界一流园区，构建培训-研究-创新-转化的完整价值链，实现四大关键目标：①促进健康数据的生产利用，应用于研究和创新；②围绕数字健康开展卓越培训，创建专家库；③开发有高经济价值的应用，孵化企业并创造就业机会；④改善医疗管理策略与卫生体系效率，为患者提供更好的服务。

二、集结五大机构力量，构建创新生态环境

数字健康园位于巴黎核心城区，邻近多家大学、医院、科研机构和孵化器，具有良好的区位因素和创新氛围。园区将由国家健康与医学研究院（INSERM）、巴黎文理研究大学（PSL）、国家信息与自动化研究所（INRIA）、法国数字健康署（ANS）、法国健康数据中心（HDH）等五大公共机构共同建设，前3家是实力雄厚的国立科研与教育机构，拥有丰富的健康数据和研究基础，后两家是法国近两年新建的健康数据平台和健康数据数字化管理机构，保障数据安全、有效地开发和使用。

园区内将入驻定量生物学研究中心（Q-BIO）、巴黎人工智能研究所（PRAIRIE）、健康先进技术研究所等3家关键机构，开展基础研究、临床研究和计算研究等核心研究工作。并在PSL、INSERM、INRIA的动员下，引入包括法国国家科研中心和多个大学在内的科研力量入驻。园区还将建设1个国际会议中心，1个企业之家和1个新创企业孵化器，用于分享科研成果、吸引全球的企业与人才。（陈晓怡）

西班牙科技部批准 2021 年健康战略行动

2020年12月22日，西班牙科学与创新部正式批准向“2021年西班牙健康战略行动”资助1.34亿欧元（约合10.39亿元人民币）¹⁰。

¹⁰ El Gobierno aprueba la Acción Estratégica en Salud del ISCIII con 134 millones de euros. <https://www.ciencia.gob.es/portal/site/MICINN/menuitem.edc7f2029a2be27d7010721001432ea0/?vgnextoid=cf11a0dd5558671>

该战略行动是西班牙资助生物医学和卫生研究领域的主要工具，每年为研究项目和科研人员提供资助。总体目标是促进公众健康和福祉，并对重要疾病开展预防、诊断、治疗、康复等研究，增强国家卫生系统研发创新的国际竞争力，2021年批准的预算比2020年增长33.2%。

“2021年健康战略行动”的重要创新之处在于：致力于以公民健康为导向，把科研合作列为凝聚卓越研究的关键要素，并将薪资认可作为激励和保护科研人员的补充。主要包括3方面重点工作：

1、建立新的网络化传染病生物医学研究中心。COVID-19大流行的经验表明，有必要在国家范围内整合全国在传染病研究方面的卓越科研经验。新的网络化传染病生物医学研究中心将现有的传染病研究机构整合在一起，更有利于国家结构性资助新兴传染病（如COVID-19）以及国家卫生系统中的优先研究领域（如HIV/AIDS、抗生素耐药性等）。

2、构建卫生合作专题网络的新运作模式。当前，卫生健康研究系统、研究小组之间已开展了良好的合作互动，未来将把研发创新的提升作为凝聚工具，重点致力于初级保健、慢性病、炎症和免疫生物学、中风等4个合作较为广泛的领域的专题网络运作，每个专题网络至少包含10个以上自治区之间的合作。

3、提高科研人员薪资。在博士和博士后阶段的科研人员，薪水在整个研究期间伴随研究水平的提升而逐步增加。例如，博士生前两年每年工资总额约为2.06万欧元，第三年增加为2.18万欧元，第四年为2.69万欧元。博士后薪资也从2.66万欧元、3万欧元、3.5万欧元逐步递增。此外，将继续推进改善卡洛斯三世卫生研究院科研人员的薪资，并为科研人员家庭环境及职业发展创造更加便利、有利的环境。

（王文君）

巴西总统批准《物联网法》

2020年12月17日，巴西总统签署批准第14.108号法律，即《物联网法》。该法律将免除机器对机器通信系统的安装和运行税、公共广播贡献税和国家电影业发展贡献税，并免除该类设备工作许可证审批。该法律将于2021年1月生效，有效期为5年¹¹。

巴西科技与创新部（MCTI）企业与创新司司长 Alvim 认为，这一变化将带来生产率的提高，并有助于加快国内生产总值的增长，这可能对联邦税收产生积极影响，在不久的将来给国家带来更大的收益。这项法律将在巴西物联网技术的发展中发挥关键作用，促进企业进入工业4.0的生态系统。

该法律是在物联网商会的讨论中诞生的。“物联网”被认为是在没有人为干预下，利用通信网络向远程应用程序传输数据监视、测量和控制设备本身、设备周围的环境或通过此类网络连接到设备的数据系统。农业、卫生和交通将是未来受物联网影响最大的行业。（刘澌）

体制机制

OECD 报告分析先进材料协作平台的运行和治理机制

2020年12月，经济合作与发展组织（OECD）发布《先进材料创新的合作平台》报告¹²，指出从新材料的发现到产品部署需要15~20年的时间，因此，各国政府一直在创建共享的数字和物理基础架构，即协作平台，以汇集和管理全球数据，推动新兴产业发展，并建立跨学科的研究、开发和培训中心。通过12个案例的研究，报告分析了先

¹¹ Lei da Internet das Coisas é sancionada pelo presidente da República. <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/noticias/2020/12/lei-da-internet-das-coisas-e-sancionada-pelo-presidente-da-republica>.

¹² Collaborative platforms for innovation in advanced materials. <http://www.oecd.org/innovation/collaborative-platforms-for-innovation-in-advanced-materials-bb5225f1-en.htm>

进材料协作平台的治理机制、创造价值的机制等，并提出相关政策建议。

1、先进材料协作平台形式多样多样。平台往往涉及不同类型的利益相关者，且可能专注于在不同市场阶段的活动。它们可以充当学科之间的纽带，创建跨学科的研发中心，以汇集来自不同领域的专业知识。协作平台可分为三类：①低技术成熟度的研究密集型用户设施，在相对集中的区域内为先进材料的开发提供科学和技术支持，研发活动往往与技术设施相关联；②高技术成熟度的商业化导向的集群和网络，通过联系相关的利益相关者将新材料转化为应用；③数据型平台。

2、协作平台的运作模式取决于三大关联要素。资金结构、访问模式和知识产权政策。资金资助结构方面，不同类型平台均在不同程度上依赖政府的直接支持。访问模式主要包括两种：成员资格模式，任何企业、研究和知识传播机构都可成为成员；开放访问模式，要基于开放获取考虑，对平台资源和设施的潜在用户进行评估。知识产权是协作平台运行的核心，案例分析显示，知识产权政策通常为“我创造的是我的，你创造的是你的，我们共同创造的是我们的”。

3、协作平台通过三种协调促进市场培育和产业发展。①为新的先进材料选择开发和价值链，充当新材料技术准备过程的支持系统。②协调技术和数据标准开发，通过促进标准和法规制定等来塑造市场，发挥平台在各种形式的标准开发和测试中的关键作用；针对先进材料领域数据共享面临的专业知识、成本、适当的数据管理流程等挑战，政府可通过将公共资金与数据共享联系起来而发挥作用。③与本地创新生态系统互动，充当创新生态系统参与者的枢纽和指南针。④技能培养和人力资本开发，教育和劳动力发展是许多平台的关键组成部分。

4、先进材料开发的三个关键趋势正塑造协作平台的性质、影响和政策支持。一是多学科、多技术和多参与者的融合，即研究、产业

和社会的更大整合，跨技术开发阶段实施知识转化，提供多学科平台项目。二是更广泛的社会参与和最大程度地响应社会需求。协作平台通过充当与公众交流有关技术及其在日常生活中的潜在应用的联络点，成为是发展和改善社会科学文化的首选工具，平台与众多参与者和决策者的互动，也可以更好地使技术发展满足社会需求和关键挑战。三是数字化影响协作平台的塑造。材料数据的全球规模管理是现代材料科学中的主要问题之一，数据基础设施、可扩展的数据存储库设计以及可靠的数据管理策略对于虚拟材料设计至关重要。要实现先进材料领域的数字化潜力，需要建立采用通用格式的、高质量的数据库；鼓励研究人员向平台提供数据；利用数据科学和信息学共同开发数据分析工具，以发现材料结构和属性/功能之间的关系，并找到最佳材料。

5、关于先进材料协作平台建设与管理政策建议，包括：为创建适当的运作模型，平台开发人员应事先设定生命周期，即平台寿命是有限期还是长期的；平台访问模型的适用性取决于平台运作模式和理想的参与方式；平台访问的费用结构应考虑中小企业的特殊需求；各国政府和资助者应鼓励标准的使用和开发，如通过将标准数据格式的使用作为资助遴选的考虑因素；平台参与者应通过交流、联合活动等构建无形资产和关系价值，促进平台外部合作伙伴间的合作；协作平台中的知识产权政策和劳动力规定可用于培育本土创新生态系统、构建价值链，并通过劳动力开发计划和培育不同职业生涯阶段的研究人员等开发人力资本。 (王建芳)

法国新建新发传染病研究资助机构

2020年12月16日，法国宣布在国家健康与医学研究院（INSERM）内建立传染病和新发传染病研究资助机构，为新冠肺炎（COVID-19）、

艾滋病、性传播疾病、病毒性肝炎等研究提供专项资助¹³，从而更好地应对COVID-19大流行并加强对新发传染病的研究。

一、整合原有机构

新机构整合法国原有的新发传染病应急研究与行动联合体（REACTing）和国家艾滋病与病毒性肝炎研究署（ANRS）两个机构，于2021年1月正式运行，受法国教研部和卫生部联合监管。

1、REACTing是专门针对新发传染病而成立的跨学科、跨机构的应急联合研究体，由INSERM协调，集结了法国国家生命科学与健康联盟（Aviesan）成员机构的顶尖团队，曾在应对禽流感、非典、埃博拉病毒等重大流行性疾病时发挥重要作用。在新冠疫情期间，REACTing通过动员国内机构投入新冠病毒研究和共享科研信息，为公共卫生决策提供重要的咨询建议。

2、ANRS成立于1988年，是法国针对艾滋病和病毒性肝炎等传染性疾病在INSERM内设立的独立资助机构，在新冠肺炎疫情期间利用其现有资源、经验与专业人员为新冠病毒研究提供了有力支持。

二、发挥资助研究与协调研究等职能

新机构肩负以下使命：协调组织全国的相关研究；为COVID-19研究和涉及人类的新发传染病研究建立流畅的监管审批程序；支持相关实验室和研究基础设施。

其中，新机构将利用REACTing快速确定优先研究主题，来构建和加速COVID-19研究：①监测感染人群和诊断；②建立流行病学模型；③制定治疗和疫苗策略。新机构的资助范围将纳入到法国国家整体资助格局中，并作为对法国国家科研署的补充。（陈晓怡 王玥）

¹³ MESRI. Création d'une nouvelle agence de recherche sur les maladies infectieuses et émergentes. <https://www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/cid155976/creation-d-une-nouvelle-agence-de-recherche-sur-les-maladies-infectieuses-et-emergentes.html>

智库观点

联合国欧洲经济委员会发布可持续智慧城市报告

2020年12月15日，联合国欧洲经济委员会（UNECE）发布《可持续智慧城市》的报告¹⁴，围绕建设平等、宜居和智慧型城市，从实现路径、发展趋势与挑战、实现方式和智慧型城市解决方案等方面进行全面的论述，以推进城市可持续发展目标（SDG11）的进程。

一、社会趋势与挑战

城市拥有大量人才资源和社会资源，是知识和创新的中心，在推动可持续发展中的作用不言而喻。但其发展也必须适应社会的发展趋势，面临着诸多的挑战，同时也不断出现新的机遇。

1、全球化和城市化。这两个过程相辅相成：全球化进程使人们迁徙到城市中，带来聚集效应，而城市化则促进了世界经济和文化的相互依存，并创造了全球范围内的生态足迹。

2、地理差异。社会的不平等导致城市空间隔离、生活水平不平等以及城市住房负担能力不足等问题，大型城市与规模较小、外围和旧工业城市之间存在着巨大的经济不平等现象，从而导致居民生活水平参差不齐。

3、危机和疫情大流行。2008年的金融危机和COVID-19的暴发加剧了全球新的动荡局面，凸显了城市的经济和社会问题。

4、信息时代。信息和通信技术为城市发展提供了新的机会，可以更有效、更全面地管理城市，进而改善人民的生活水平，但同时也给人们的隐私和民主带来了新的挑战。

5、人口老龄化。老龄化对城市基础设施、卫生和护理系统、住房和公共空间提出了特殊需求，促进了“银发经济”的发展，而“银发

¹⁴ People-Smart Sustainable Cities. <https://unece.org/housing-and-land-management/publications/people-smart-sustainable-cities>

经济”已经在城市经济中占了相当大的份额。

6、气候和环境挑战。城市不仅面临与气候变化有关的全球转型及其对能源转型，还面临着如空气、水和噪音污染等局部的环境压力。

7、自然和技术危害。城市化缩短了居住区、工业区、洪泛区、海滨和其他容易受到自然灾害影响的区域之间的距离，并使人口更容易遭受到新技术带来的危害。

二、促进可持续和宜居城市的综合方式

UNECE的战略政策工具、经验、解决方案和经验教训，为政府建设可持续智慧城市提供了决策支持。报告讨论了几个重要的跨部门领域，旨在以综合的方式应对重大的社会趋势和挑战，促进城市的可持续性和宜居性。

1、关注城市发展。每个城市的福祉和繁荣对可持续发展至关重要。发达国家在平衡每个城市的发展中具有优势，而许多经济转型的国家往往将重点放在大型城市，这就需要更具包容性的政策，根据城市的功能和区位优势平衡分配发展资源，通过国家再分配、地域规划和区域发展多中心的模式建设连通性的城市体系。

2、应对新冠肺炎疫情大流行。与2008年的金融危机一样，COVID-19也表明不同的城市应对危机的能力不同。疾病本身和封锁措施造成的经济困境，对社会上最脆弱的群体以及住房不稳定的群体造成了不成比例的影响。COVID-19大流行表明了基本住房对公共卫生的重要性。

3、参与数字化转型。数字技术越来越多地集成到城市设计和管理中。城市部署信息及通讯技术基础设施解决方案，以支持城市系统和流程的集成和协调，并使其能够提供以市民为中心的服务。将城市操作系统与数字化同步部署，以创建更全面、更优化和更智慧的方式来管理市政服务和交通基础设施。

4、发展宜居城市。更宜居的住房和社会基础设施是城市基础经济的一部分。以人为本的城市需要所有人能够获得体面、充足、负担得起和健康的住房机会，为所有社会群体和各年龄段的人们创建更具吸引力的城市环境。

5、气候中和¹⁵的城市。越来越多的城市已将气候和能源目标纳入其战略和计划，许多城市已经出台加强新建建筑物和房屋能源效率的标准，为现有建筑物提供可再生能源。城市正在将能源供应来源改变为更清洁的模式，并使能源基础设施现代化。此外，交通运输和市政部门还需要进一步加强能源的绿色转型。

6、生态管理与健康。人类活动的负面环境影响以健康代价和生活环境恶化的形式返回社会，这些影响往往对城市的贫困居民造成了更大危害。可持续城市倡导包容性解决方案，基于绿色和自然的解决方案已经在许多城市中普遍应用，智能技术有助于更好地监控环境状况。

7、垃圾回收和循环型城市。循环经济使垃圾变得有价值，使其成为进一步加工的输入资源。适当的激励措施能够促进人们的生活方式向循环型转变，而数字平台可以促进创建新的供需链。突破传统的食物、水、能源和垃圾部门独立运行管理的局面，实现这些系统之间的相互连接能产生巨大的效益，可以有效地为新的可持续社区贡献力量。

8、预防灾害风险。自然、技术和混合危害需要采取预防的应对措施。由于人口、住房和资本的集中，城市特别容易受到灾难的影响。遵循《仙台减少灾害风险框架》，提高城市的适应能力和应变能力，为了实现具有复原力的城市环境，需要多个利益相关者共同努力增强城市系统预防灾害的能力，最大程度地减少灾难的负面影响。

三、提高智慧型城市的可持续发展能力

¹⁵ 气候中和（Climate-neutral）是欧盟气候政策提出的新目标，其定义与“碳中和”不尽相同，内涵更宽泛一些：除碳排放与吸收的平衡外，还要求人类活动在一定区域内导致的地球生物物理效应之间实现平衡

各国政府和市政府通过倡导创新和评议的策略来提高城市实施可持续解决方案的能力，这种策略系统地探索新的机会，确定有效的方法和无效的方法，释放尚未开发的潜力，并通过克服分散和低效率的方法产生新的价值。

1、强大的创新环境。实验和探索对于寻找新的创新解决方案很重要。适当的政策干预是一个连续性的探索过程，而不是一套具有预期结果的既定策略。为了充分激发城市的创新潜力，城市需建立快速治理的开放体制，促进反思性学习、适应和创造力，并支持创新的商业模式。这涉及探索性的多级管理机制，以促进不同部门之间的协作。

2、指导和优先确定可行的解决方案。城市发展应具有前瞻性，避免根据过去做法或既得利益做出新的重大投资决策。先进的城市应该建立具有批判性的评估系统，具有阻止无效和代价高昂方案的机制。

3、针对可持续性的公共采购。采购对于引导优先事项和推动对创新解决方案的需求方面至关重要。为了促进创新采购，政府部门要与潜在的投标人进行竞争性对话，以了解当前的技术状态和潜在的优越解决方案。此外，可以借鉴UNECE以人为本的公私合作伙伴关系（PPPs）机制，为城市利用创新和灵活的工具进行采购奠定基础。

4、公众参与。与市民、私营部门和其他利益相关方进行系统且有意义的互动是可持续智慧城市的独特之处。参与规划和预算编制是智慧城市使用的普遍工具。UNECE的《奥尔胡斯公约》促进各级部门有效获取信息和知情参与。新技术、数字化、开放数据和电子政务等举措有助于政府部门提高信息的可访问性，并使公众更容易参与决策。渐进式参与能够使市民参与塑造符合他们愿望的城市。

5、充分利用空间和土地利用规划。空间规划对于将不同的城市部门整合成统一的空间策略至关重要。城市设计、可持续和负担得起的

住房供应、公共交通和综合基础设施是空间规划的考虑因素。创新型城市需要充足的土地供应和超前的规划。土地规划对于防止城市陷入不可持续或易生灾害的状况非常重要。《欧洲经委会战略环境评估议定书》为开展拟议项目的环境影响和风险管理提供了框架。（牛艺博）

美国大西洋理事会：印太区域防务创新的五大技术革命

2020年11月30日，美国著名智库大西洋理事会发布《五大革命：审视印度-太平洋区域的防务创新》报告¹⁶，指出在2020年新冠肺炎疫情大流行的背景下，新兴技术与第四次工业革命迅速推动着军事技术的发展，众多国家利用这一机会进行数字化转型，促进五大技术领域能力的跨越式革命。印度-太平洋区域（以下简称为印太区域）已成为全球防务技术创新和新兴军事能力竞争的重心。报告概述了形成印太区域防务创新优先事项的驱动因素，提出了防务技术与军事能力发展的五大革命框架，总结了印太区域防务技术发展对美国政策的影响。

一、印太区域防务技术优先发展领域的驱动力

报告指出，印太区域防务现代化的核心是由人工智能、云计算、虚拟现实、智能传感器等第四次工业革命技术实现的数字转型。报告论述了推动形成该区域创新优先事项的战略与作战力量及紧张局势。

1、中国的崛起、中国的军事现代化以及中美竞争。报告认为，由于中国的崛起和军事现代化，中国已成为地缘政治以及区域许多国家防务现代化和创新的中心议题。中国积极强调其领土主张、改变区域现状、打破基于规则的秩序和海洋自由，在双边和多边层面起到了“凝聚”“四边安全”对话各方力量的作用。过去10年，中国在信息优势、高超音速反舰导弹、国际话语权等军事能力和技术发展方面取

¹⁶ The Five Revolutions: Examining Defense Innovation in the Indo-Pacific Region. <https://www.atlanticcouncil.org/in-depth-research-reports/report/the-five-revolutions-examining-defense-innovation-in-the-indo-pacific-region/>

得了令人瞩目的进展，对区域军事平衡和防务重点产生了深远影响。

2、不断扩大的威胁范围和灰色地带突发事件。印太区域的战略威胁不断加剧和扩大，包括各种传统安全挑战（中国的崛起、朝鲜核导弹）和非传统安全挑战（新冠肺炎疫情）、灰色地带突发事件等。各国普遍认为印太区域的安全环境“进一步恶化”。

3、新兴作战领域：空间、网络和电磁。报告指出，空间、网络和电磁波谱三大新兴领域是发展军事能力与开展军事竞争的重要推动因素，影响了多域作战环境中军队的组织方式，有可能对印太区域国家和区域安全造成军事和非军事威胁。

二、印太区域防务创新的五大技术革命

报告发现，印太区域大多数现代军队均追求在以下五大技术领域推动跨越式技术变革或革命的能力，即“五大技术革命”框架：

1、感知、处理和认知革命。决策者和作战人员均致力于加快“观察-调整-决策-行动”循环（OODA 循环），以把握、塑造和主导未来多域作战空间。感知、处理和认知革命的重点在于通过提高信息收集的规模与信息处理的速度，来加快 OODA 循环的前三个环节（观察、调整、决策），从而提高环境感知的质量、为决策和后续行动提供依据。

2、人机性能革命。人机性能革命能够优化人类、平台和系统的一系列性能，包括：健康和恢复能力；速度、力量和可操作性；能量储存和耐用性/持久性；（包括在恶劣环境下的）保护和生存能力；适应性和韧性；连接性；视觉、检测和认知能力；人机协作等。对于平台和无人系统而言，这一革命的核心在于能够抑制电磁辐射或增强动力保护的动态材料，以及能够为载人平台提供主动防御功能、应对动态威胁的主动保护系统。**这一革命的重点技术领域包括：**培训和仿真；人类性能增强和超能战士；外部骨骼；脑机接口和其他类型人机协作；

新型能源捕获、存储、设计方法，以提高持久性和效率；新型轻质、动态和可编程材料；主动保护系统；电子防御；化学、生物、放射和核环境（CBRN）中的使能行动等。

3、制造业、供应链和物流革命。增材制造、先进自动化、物联网、数字设计和测试、云制造、四维（4D）印刷等新兴制造技术、合成生物学制造技术正开创新的工业设计时代，制造工艺和材料特性将强有力地推动各类能力的建设性创新。同时，这些技术的广泛应用必将颠覆当前的物流系统、产业动态和工业供应链，为整个印太区域的防务界和产业界带来挑战。

4、通信、导航、瞄准和打击革命。通信、导航、瞄准和打击革命主要针对 OODA 循环的最后一环：行动。这一革命的核心是作战能力和概念的创新，这些创新能够扰乱数个关键军事领域的战略竞争，并帮助军队在力量投射和反介入/拒止（A2/AD）的对抗之中占据优势。**这一革命的重点技术领域包括：**先进/机动/远程导弹；导弹防御拦截器；超高速射弹；高超音速导弹；无人机群；巡飞弹；量子加密（量子赋能的定位、导航和定时）；定向能武器；轨道炮；电子攻击能力；先进反潜作战能力等。

5、网络和信息行动革命。网络和信息行动革命主要针对新兴数字技术如何改变网络和信息行动领域的竞争。网络、信息和虚假信息行动既可以破坏正常的社会与政治秩序，也能够破坏对手的作战效能。然而，现代技术（尤其是人工智能）能够放大网络和信息行动带来的威胁，这一问题尚未得到彻底解决。

三、报告的主要结论和建议

印太区域不断变化的战略和作战环境有助于推动该区域军队加速创新，其中，报告建议应特别关注以下方面：①提高对安全威胁和挑

战的监测能力；②建设增强型态势感知能力与多任务能力；③开发一系列军事响应能力；④提高军队的杀伤力；⑤创新和思考能够有效推动技术突破向军事作战能力转化的相关领域；⑥加强美国及其盟友之间的合作。

（唐璐 张志强 曹玲静）

牛津能源研究所分析碳中和承诺下中国天然气发电的挑战

2020年12月14日，牛津能源研究所发布《中国电力行业的天然气：挑战与前进道路》文章¹⁷，分析了“十四五”规划和2060年碳中和目标背景下中国天然气发电现状、面临挑战和未来趋势。报告指出，预计“十四五”期间中国天然气发电仍将加速增长，到2025年将新增装机容量40~50吉瓦，电力行业天然气消费量将翻一番。尽管如此，中国政府的2030年碳达峰及2060年碳中和承诺长期内将限制所有化石燃料消费，天然气发电不可能在长期内显著发展。主要内容如下：

1、中国天然气发电发展缓慢，“十三五”机组建设未达规划要求。目前，天然气在中国电力行业中占比较小，尽管装机容量从2010年的26吉瓦增至2019年的90吉瓦，但仍仅占发电机组总容量的4.5%，在火电机组中不到10%。2019年，中国天然气发电量为236太瓦时，仅占全国总发电量的3.2%，天然气发电的平均运行时间约为2500小时/年。尽管政府已经认识到天然气作为“清洁能源”的优势，并实施政策促进其发展，但截至2020年9月，中国天然气发电装机容量为97吉瓦，未达到“十三五”规划中设定的110吉瓦目标。

2、过高的天然气成本是中国天然气发电的主要障碍。燃料成本占天然气发电成本70%以上，中国近一半的天然气需求通过进口液化天然气（LNG）或管道天然气满足，其成本远大于国内资源丰富的煤炭，

¹⁷ Natural gas in China's power sector: Challenges and the road ahead. <https://www.oxfordenergy.org/wpcms/wp-content/uploads/2020/12/Insight-80-Natural-gas-in-Chinas-power-sector.pdf>

因此天然气发电难以与煤电竞争，收回投资成本极大依赖于补贴。另外，中国缺乏完善的碳排放交易市场，试点市场的碳价也持续较低水平，难以体现天然气发电相对于燃煤发电的低排放优势。短期内，由于严格监管的电力市场结构及煤电的优势地位，天然气发电仍将面临较大挑战。

3、昂贵的燃气轮机技术是中国天然气发电的另一个障碍。当前中国燃气轮机技术落后于国际水平，目前约能实现 70% 的组件国产化，但核心组件制造、某些特定技术、定期检查和维护仍由外国厂家掌握，设备成本占前期投资成本的 50%。中国大多数天然气发电厂都采用 9E 和 9F 级燃气轮机，但国际领先厂商如西门子和通用电气已经开发了更先进的 9H 级燃气轮机，在效率、启动时间、排放量和灵活性等方面均有改善，其热效率可达 64%，比超超临界燃煤电厂高近 20%，但设备价格也比同级别燃煤电厂高出 30%。而且，中国大多数天然气发电厂的维护都依赖与国外供应商的服务协议，中型电厂一个大型维护周期的成本可能高达 6000 万美元。中国正努力缩小技术差距，国家电力投资集团成立了中国联合重型燃气轮机技术公司，计划到 2023 年完成 300 兆瓦 F 级重型燃气轮机的设计和开发，到 2030 年完成 400 兆瓦 G/H 级燃气轮机的开发。哈尔滨电气集团和上海电气集团也通过组建合资公司实现一些零部件国产化以提供本地维护服务。因此，国内燃气轮机技术发展将有助于降低天然气电厂的成本。

4、缺乏竞争性的电力市场难以实现天然气发电盈利。在完全竞争性电力市场中，用电高峰期和非高峰期之间的价格差异可能会使灵活的天然气发电获利。尽管中国进行了新一轮电力市场改革，超过 70% 的发电仍低于基准价，辅助服务市场也处于起步阶段，天然气发电难以收回投资成本。监管机构对放开市场、提高电价持谨慎态度。尽管地方政府可在基准价格范围内调整天然气发电价格，但不足以支撑燃

料和运营成本，仍需依靠政府支持。此外，为保证电力供应，通常保持燃煤电厂的储备电量维持在较高水平，多余电量会被用于调峰，压缩了天然气发电厂的运行时间。目前中国正进行电力现货市场试点，其超过 90% 的发电量受限于长期合同或基准价格，现货价格仍然偏低，无法将天然气发电的灵活性充分变现。

5、过高的天然气进口依存度将影响政策制定。中国天然气进口依存度从 2005 年起迅速增长，尽管受到疫情影响，2020 年仍将达到 42.6%。中国已成为仅次于日本的全球第二大 LNG 进口国。鉴于中国巨大的能源需求，专家估计，当中国天然气占能源消费 15% 时，天然气消费量将占全球天然气贸易量的 50%。因此，天然气进口依赖可能威胁中国能源安全，进而影响未来的政策制定。

6、“十四五”期间中国新建天然气发电机组将达 40~50 吉瓦。天然气发电的灵活性、低排放等优点仍有利于其发展。为实现碳中和目标，中国最迟要在 2050 年前淘汰燃煤发电并实现电力净零排放。这需要尽快集成间歇性可再生能源，部署天然气发电等灵活性技术已提高电力系统灵活性成为优先事项之一，“十四五”规划将实施更强有力的政策支持天然气发电。预计到 2025 年，天然气发电装机容量将新增 40~50 吉瓦，达到 140~150 吉瓦，比当前水平增加 50%；电力部门天然气消费量将增长 40%~50%，达到 750~800 亿立方米。未来十年，中国天然气需求将翻一番达到 5500~6000 亿立方米。

7、2060 年碳中和目标下，天然气发电不可能显著扩张

中国要实现到 2060 年净零排放目标，需要彻底改变能源结构，化石燃料在能源消费中占比需从当前的 85% 大幅减少。这将限制煤炭消费，为低碳能源增长提供了空间。然而，由于净零排放电力将主要依靠可再生能源，限制化石燃料消费也将影响天然气发电的部署。清华

大学气候变化与可持续发展研究院（ICCSA）在 2020 年 10 月发布的“中国长期低碳发展战略与转型路径研究”项目成果指出，中国最早应在 2025 年之前限制煤炭消费，天然气在能源结构中占比预计从当前的 8.5% 升至 2025 年的 11%，到 2030 年达到 13%。根据 ICCSD 的 1.5°C 情景，到 2050 年中国天然气发电装机容量达到 200 吉瓦，天然气发电（配备碳捕集系统）仅占总发电量的 3%。（岳芳）

欧洲智库评论“阿尔忒弥斯协定”对欧洲的意义

2020 年 11 月，欧洲航天智库欧洲空间政策研究所发布《“阿尔忒弥斯协定”对欧洲意味着什么》简报¹⁸，简要回顾了“阿尔忒弥斯协定”（以下简称协定）的国际反响并概述其内涵，重点从欧洲视角进行审视，探究该协定对欧洲的意义。

一、“阿尔忒弥斯协定”的国际反响与内涵

2020 年 5 月，美国国家航空航天局（NASA）公布该份协定，旨在为国际合作伙伴参与美国主导的载人月球探索活动制定基本原则，潜在合作伙伴将通过执行基于该协定的双边协议参与“阿尔忒弥斯”计划。自 2020 年 10 月各国签署“阿尔忒弥斯协定”以来，全球航天界对协定中的各方面内容进行了探讨。目前已有 9 个国家签署该协定，其中包括意大利、卢森堡、英国和乌克兰等欧洲国家。大多数国家尚未对该协定表明正式立场，但一些批评意见已经开始显现。

国际上对该协定中的大多数原则拥有广泛共识，但对空间资源和空间活动冲突的原则及其表述存在争议，原因在于上述内容对国际空间条约的法律解释未获得广泛认同。因此，首先有必要厘清该协定的 4 点内涵：①该协定代表签署国的政治承诺，不具有法律约束力；②

¹⁸ ESPI Brief 46: Artemis Accords: What Implications for Europe? <https://espi.or.at/news/espi-brief-46-artemis-accords-what-implications-for-europe>

该协定提出的原则远远超出“阿尔忒弥斯”计划的范畴，不仅针对月球探索，也适用于月球、火星、彗星和小行星探索活动；③没有签署该协定并不妨碍其他国家开展空间探索，但如果有意与美国开展空间合作，合理的推测是 NASA 会要求合作国必须签署该协定；④尽管该协定本质上是多边的，但在多边航天论坛上并未开展相关讨论，该协定主要由美国与签署国之间以双边形式签订。

二、“阿尔忒弥斯协定”对欧洲的意义

由于该协定在法律地位、适用范围以及美国政府为支持该协定而采取的行动等方面均存在争议，因此需要引起欧洲方面的高度重视。

1、该协定引发欧洲对在国际空间探索领域采取何种立场的担忧。由该协定引发的关注凸显欧洲很难在短期内在有争议的、政治敏感的空间问题上形成统一立场。欧洲也缺乏应对这类问题的机构，欧洲空间局（ESA）的定位限定在机构间的空间计划合作层面，在法律层面上不适合代表其成员国开展高级别政治或法律协议的谈判。

2、该协定间接反映出当前欧洲航天外交的局限性。事实表明，欧洲缺乏统一的航天外交姿态，各国根据自身利益“各自为政”。该协定反映出国家手段在处理空间问题方面的重要性，可能影响国际社会对欧洲一直试图建立的“统一航天力量”形象的认识。

3、该协定中的原则具有宽泛的战略和经济意义，远超“阿尔忒弥斯”计划合作的范畴。月球、火星、彗星和小行星的战略和经济意义尚未被充分理解，因此对该协定提出的安全区及空间资源利用进行法律解释变得更为关键。当未来深空探索的战略和经济意义更为明确之时，现在认可的解释可能会与欧洲国家未来的立场大相径庭。

4、将计划层面的合作与接受具有更宽泛含义的治理原则关联在一起令人不安。美国将接受该协定作为参与“阿尔忒弥斯”计划的前

提条件是十分不寻常的，该协定已经被美国视作利用“阿尔忒弥斯”计划在国际层面推行美国立场的外交工具。

5、双边协议的方式与欧洲普遍接受的通过多边平台发展外空准则的方式形成鲜明对比。欧洲国家在外空准则相关问题上通常认为应基于联合国和平利用外层空间委员会等既定平台开展多边讨论。在空间探索方面，欧洲主要通过 ESA 开展泛欧合作，协定采用的双边协议方式对欧洲合作范式提出挑战。

6、该协定与美国特朗普政府的外交政策方针有紧密捆绑。特朗普政府更倾向于通过双边，而非多边方式，并通过与少数几个欧洲国家达成共识，利用美国开发的仪器和能力寻求全球领导地位。拜登政府的外交政策和航天外交方式尚不明朗，存在变数。

总体来看，该协定可能会暴露出或触发欧洲国家之间对《外空协定》等基本法律文件解释方面的重大分歧，进而对未来的空间探索合作造成不利影响，必须避免出现这种情况。制定各方认同的空间规则需要广泛的参与，欧洲国家应通过合适的平台凝聚统一（至少是协调的）立场。2020年1月重启的国际空间站政府间协议欧洲协调委员会有望充当这一平台，当前该委员会正在为月球“门户”（Gateway）轨道站跨大西洋合作制定新的法律工具。放眼未来，欧洲在空间探索问题之外如何进行外交协调的重要性也愈发凸显。 （韩淋）

科学与社会

美国 FDA 批准首例转基因家猪用于食品和医疗

2020年12月14日，美国食品药品监督管理局（FDA）在其网站发布消息称，批准了一种可以食用和医用得转基因家猪，这是FDA批准

的用于食品及潜在治疗用途的首个有意改变基因组（intentional genomic alteration, IGA）的动物¹⁹。FDA局长史蒂芬哈恩在声明中表示，这是首次将动物生物技术产品用于食品及作为生物医学用途的潜在来源，是科学创新的一个巨大里程碑。

该转基因家猪被称为GalSafe猪，由美国Revivicor医疗公司开发。GalSafe猪通过有意改变基因组消除了猪细胞表面的 α -半乳糖（alpha-gal sugar），这样，对红肉（例如牛肉、猪肉和羊肉）中的 α -半乳糖产生过敏反应的Alpha-gal 综合征（AGS）患者就可以食用来源于GalSafe猪的肉制品。在医疗用途方面，GalSafe猪可用于生产不含 α -半乳糖的血液稀释药物肝素，其组织和器官或将可以解决异种组织移植患者的免疫排斥问题，因为 α -半乳糖被认为是导致急性免疫排斥的主要原因。不过，FDA强调，GalSafe猪尚未经过评估是否可作为异种移植产品用于人体移植或植入，任何此类人类医疗产品的开发必须先向FDA提交申请并获得批准，然后才能用于人体医学。

审查时，FDA评估了该项基因工程对动物和食用其肉制品的人的安全性，及其能否消除猪细胞表面的 α -半乳糖。结果确认GalSafe猪对于普通大众是安全的，且在多代GalSafe猪中均未检测到 α -半乳糖。FDA同时还分析了GalSafe猪对美国环境的潜在影响，结果确定其并不比传统猪的影响更大。此外，FDA还评估了有意基因组改变对GalSafe猪体内外可能出现影响人类健康的耐药性细菌的风险，得到的结论是，食品的微生物安全风险较低，并且通过控制GalSafe猪的数量及持续监控细菌耐药性等可以降低这种风险。 （袁建霞）

¹⁹ FDA Approves First-of-its-Kind Intentional Genomic Alteration in Line of Domestic Pigs for Both Human Food, Potential Therapeutic Uses. <https://www.fda.gov/news-events/press-announcements/fda-approves-first-of-its-kind-intentional-genomic-alteration-line-domestic-pigs-both-human-food>

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 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：甘泉 蒋芳 李宏 张秋菊 王建芳 潘璇 陈伟 王金平 刘昊
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