

Science & Technology Policy & Consulting

科技政策与咨询快报

国家高端智库
中国科学院

2023年1月5日

本期要目

《世界知识产权指标 2022》指出中国专利数量增长强劲

韩国发布二次电池产业创新战略

韩国发布新氢能经济政策方向

欧盟发布能源系统数字化行动计划

国际能源署报告分析中国制氢配套 CCUS 的发展机遇

国际能源署发布《关键矿产资源政策跟踪》报告

麻省理工学院发布《大学如何与中国接触》报告

2023年
总第 103 期

第 **01** 期

目 录

专题评述

《世界知识产权指标 2022》指出中国专利数量增长强劲.....1

战略规划

韩国发布二次电池产业创新战略.....3

巴西科技与创新部出台《巴西数字化转型战略 2022~2026》...4

韩国发布新氢能经济政策方向.....8

创新政策

欧盟发布能源系统数字化行动计划.....10

俄罗斯政府批准“气候活性物质监测系统”重大创新项目...12

瑞典研究理事会建议广泛使用研究基础设施.....14

智库观点

国际能源署报告分析中国制氢配套 CCUS 的发展机遇.....16

澳大利亚科工组织报告分析人工智能对科研的影响.....18

国际能源署发布《关键矿产资源政策跟踪》报告.....20

科技人才

德国通过新的技术移民法要点文件放宽移民要求.....22

国际合作

麻省理工学院发布《大学如何与中国接触》报告.....23

专题评述

《世界知识产权指标 2022》指出中国专利数量增长强劲

2022 年 11 月 21 日，世界知识产权组织发布了《世界知识产权指标 2022》报告¹，指出随着创业、技术、创新和数字化继续推动国家层面和全球 2021 年全球知识产权申请量强劲增长，已经恢复到新冠病毒流行前的水平。报告的主要发现如下：

1、2021 年全球专利申请略高于 2018 年。2021 年，全球的创新者提交了 340 万件专利申请，略高于 2018 年新冠病毒流行前的 330 万件的峰值。与 2020 年相比，2021 年全球专利申请量增长了 3.6%。继 2019 年下降 3%后，2020 年增长了 1.5%。2021 增长的主要驱动力来自中国、韩国和欧洲，中国的申请量增加了 8.85 万件，韩国增加了 1.12 万件，欧洲增加了 8432 件。此外，印度（4802 件）和南非（4272 件）也为 2021 年的增长做出了显著贡献。

2、2021 年中国专利申请是美国的两倍多。2021 年中国国家知识产权局（CNIPA）收到 159 万件专利申请，比 2020 年增长 5.9%。美国专利商标局（USPTO）收到了 59 万件申请，位居第二，其次是日本专利局（JPO）28.92 万件、韩国知识产权局（KIPO）23.8 万件和欧洲专利局（EPO）18.9 万件。2021 年，上述 5 家机构收到的申请总数占全球总数的 85.1%，比 2011 年的总数高出 6.6 个百分点。中国作为主要的贡献者，其份额从 2011 年的 24.4%增至 2021 年的 46.6%。自 2011 年以来，全球前五大知识产权机构的排名保持不变。占据第 6 至第 10 位的知识产权机构名单也保持不变，但各自的排名略有变化。2021 年，印度、加拿大和澳大利亚分别上升一位至第 6、第 8 和第 9 位，而德国下降一位至第 7 位，俄罗斯下降两位至

¹ World Intellectual Property Indicators 2022. <https://www.wipo.int/publications/en/details.jsp?id=4632&plang=EN>

第 10 位。在排名前 10 的机构中，申请来源存在很大差异。例如，澳大利亚知识产权局收到的申请中，非居民申请人占 90.8%，加拿大（87.3%）、欧洲（55.6%）、印度（57.3%）和美国（55.7%）的专利商标局也收到了更多的来自非居民申请人的申请。

3、全球 2/3 的专利申请活动发生在亚洲。在全球前 20 个专利机构中，8 个位于亚洲，6 个位于欧洲，北美、拉丁美洲和加勒比（LAC）各有 2 个，非洲和大洋洲各有 1 个。2021 年，位于亚洲的专利机构收到了约 230 万件申请，占世界总数的 67.6%。亚洲在全球提交的所有申请中所占份额从 2011 年的 54.6% 增加到 2021 年的 67.6%。这主要是由于中国的申请数量强劲增长，2021 年中国申请占亚洲所有申请的 69%。北美的份额已从 2011 年 25% 的下降到 2021 年的 18.5%，而同期，欧洲的申请量份额下降了 5 个百分点，降至 10.5%。2021 年，非洲、拉丁美洲和大洋洲的总份额为 3.4%，低于十年前的 5%。

4、2020 年全球专利申请中十分之一属于计算机技术领域。2020 年是专利申请和公布之间的延迟最接近一年，计算机技术是全球已公布专利申请中申请量最大的技术领域，占有所有已公布专利总量的 10.2%。其次是电机 6.5%、测量 5.7%、数字通信 5.1% 和医疗技术 5%。自 2012 年以来，这 5 个领域始终占据了排行榜的前五位，尽管排名顺序有所不同。2020 年，这 5 个领域合计占全球所有已公布专利申请的 32.6%，比十年前的 2010 年的全球份额高出 5 个百分点。

5、中国已成为拥有有效专利数量最多的国家。全球有效专利数量在 2021 年增长了 4.2%，达到约 1650 万件。中国拥有的有效专利数量达到 360 万件，超过美国成为 2021 年有效专利数量最多的管辖区域。排在中国之后的是美国（333 万件）、日本（202 万件）、韩国（115 万件）和德国（87.8 万件）。2021 年，中国的有效专利数量增长最快（+17.6%），排在其后的

是德国（+5.2%）和韩国（+5.2%），而日本（-0.9%）和美国（-0.6%）则出现了小幅下降。不过在前五大专利管辖区域内有效专利的来源差异很大。美国 51.9% 的有效专利来自非居民申请人，而在中国（23.1%）、日本（18.7%）和韩国（23.5%）的有效专利中非居民申请人的比例较小。（乌云其其格）

战略规划

韩国发布二次电池产业创新战略

2022 年 11 月 1 日，韩国产业通商资源部以“2030 年实现二次电池世界强国”为愿景，发布《二次电池产业创新战略》²，制定了三大目标：保障供应链稳定以应对全球管制和矿物供求风险；建设前沿技术创新中心掌握原始技术；建立健全国内生态系统促进产业持续增长。

1、保障供应链稳定。①**组建韩国“电池联盟”，确保对核心矿物的获取，应对全球供应链危机。**联盟将负责制定核心矿物地图、发掘项目、推进精炼冶炼事业、提供金融援助等矿物获取相关前期活动。此外，政府将综合研究电池联盟的讨论内容和业界的需求，在年内制定《核心矿物获取方案》。②**构建可持续的电池循环系统。**由民间主导建立优先电池使用后回收、流通、利用等统合管理体系。以“电池联盟”的组建为契机，2023 年业界电池协会主导制定电池使用后统合管理体系草案，2024 年建成电池从制作、注册、使用到回收利用的全周期追溯管理数据库。

2、建设前沿技术创新中心。①**到 2030 年政府投入 1 万亿韩元（约合 55 亿元人民币），民间投入 19.5 万亿韩元开发电池核心技术。**旨在

² 산업부, 민·관 합동 「이차전지 산업 혁신전략」 발표. <https://www.korea.kr/news/pressReleaseView.do?newsId=156534055&pageIndex=2&repCodeType=부처&repCode=A00015&startDate=2021-11-03&endDate=2022-11-03&srchWord=&period=year>

提高目前的主力产品——三元锂的性能，确保一次充电行驶距离达 800 公里，同时将推进新一代技术——车用全固态电池技术的开发，目标是到 2026 年实现商用化。②**建设研发中心与尖端生产基地**。将由 LG、三星、SK 等企业负责建设研发中心和首次应用新技术的最尖端生产基地，从国内积累核心技术竞争力。

3、建立健全生态系统。①**全方位激发国内民间投资活力**。到 2030 年国内投资实现 50 万亿韩元以上，其中研发投入 19.5 万亿、设施投入 30.5 万亿韩元。到 2025 年韩国国内生产能力提升，实现电池生产提升 1.5 倍、阳极材料提升 3.2 倍、阴极材料提升 2.1 倍。政府将对国内外企业在设备投资方面提供 5 万亿韩元的贷款及担保，同时将在年内推出 1 万亿韩元规模的投资基金并加大税制支援。②**夯实国内产业生态基础**。成立“电池学院”，到 2030 年培养 1.6 万名人才。电池学院由产业界负责制定教育课程，政府负责支援建设教育基础设施等，每年在现场培养 800 名以上所需人力。同时将加强支持材料、零部件和装备生产等相关企业的竞争力提升，从 2023 年起推进供应链强化型研发项目，促进电池企业与材料、零部件和装备企业的合作。（叶京）

巴西科技与创新部出台《巴西数字化转型战略 2022~2026》

《巴西数字化转型战略》（E-Digital）以四年为一周期，首次发布为 2018 年。自 E-Digital 推出以来，在 Covid-19 大流行的推动下，全社会在数字技术的使用方面发生了深刻的变革。物联网、人工智能、大数据分析、云计算、移动系统、社交和协作网络、网络物理系统、深度学习、信息安全、网络安全、高性能计算、量子计算以及最近的元宇宙等数字技术已经深入社会。因此有必要重新审视战略方向并确定资源优先级，以实现巴西数字化转型的预期目标。

2022年11月17日，巴西科技与创新部（MCTI）发布官方公报，出台《巴西数字化转型战略 2022~2026》³。该战略对巴西数字化转型所面临的挑战进行了新的诊断。此外，它还公布了未来4年要实施的新行动，旨在协调联邦行政部门与数字环境相关的举措，并利用数字技术的潜力，通过创新，提高竞争力、生产力以及本国的就业和收入水平，促进可持续和包容性的经济和社会发展。

一、总体目标

充分发挥数字技术的潜力，全面提升竞争力、生产力以及本国的就业和收入水平，构建自由、平等、繁荣的社会。

二、战略矩阵及目标细化

《巴西数字化转型战略 2022~2026》将战略内容分为“支撑轴”和“数字转型轴”两大类（图1）。“支撑轴”即构成数字化转型的基础，“数字转型轴”则是基于以上基础对政府和经济活动进行的数字化转型战略。具体目标和相关举措如表1和表2所示。

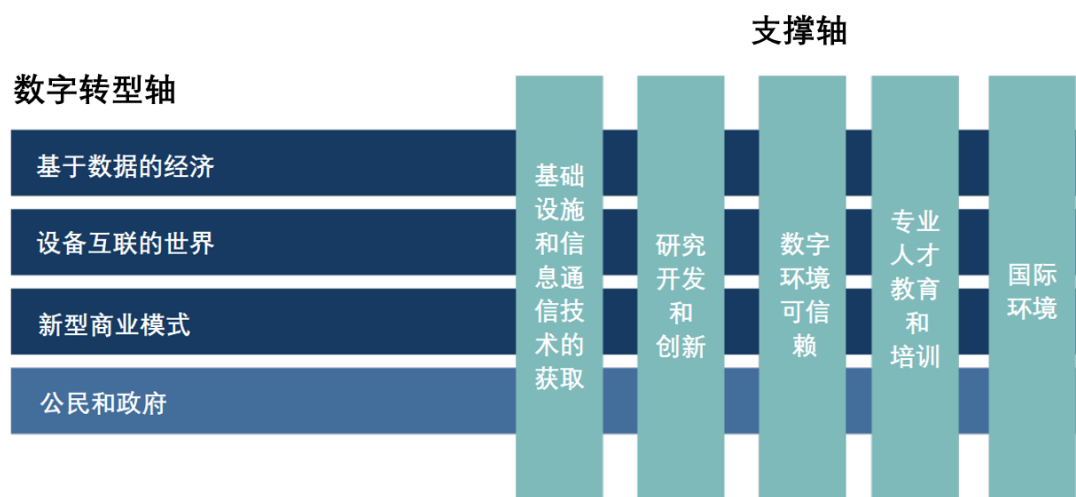


图1 战略矩阵及目标

³ MCTI publica atualização da Estratégia Brasileira para a Transformação Digital 2022-2026. <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/noticias/2022/11/mcti-atualiza-estrategia-brasileira-para-a-transformacao-digital-para-o-periodo-2022-2026>

表 1 “支撑轴”目标与战略行动

| 轴心 | 目标 | 战略行动 |
|------------------|----------------------------|--|
| 1、基础设施和信息通信技术的获取 | 提高服务质量，降低价格，扩大对互联网和数字技术的应用 | <p>(1) 加强小型供应商或区域供应商的电信服务，促进网络基础设施的接入，尤其是高流量网络基础设施，促进弱势群体、零售商、小企业获得数字、经济和金融服务，保障偏远地区或没有大型运营商的地区网络接入，提高服务质量；</p> <p>(2) 扩大“Wi-Fi 巴西”计划的服务网点；</p> <p>(3) “电信服务普及基金”（FUST）重点用于扩大农村和偏远地区的宽带接入；</p> <p>(4) 通过公司合作，支持先进电信网络基础设施的开发；</p> <p>(5) 监督巴西 5G 网络实施情况；</p> <p>(6) 促进市政立法，更新土地使用法律，简化远程信息处理网络基础设施的安装许可流程；</p> <p>(7) 促进协同基础设施的联合建设，例如：宽带网络的地下布线及能源网络或公共照明等；</p> <p>(8) 长期投入并整合数据通信、高性能计算、数据存储等基础设施计划，以满足大型科技项目的网络基础设施服务需求，与对信息科技有较高需求的公司合作，支持该领域的研发与创新项目。</p> |
| 2、研究开发和创新的 | 激励新技术的开发，扩大科技生产，解决国家挑战 | <p>(1) 通过政府技术订单等措施，促进针对数字化转型的研发与创新，包括物联网、人工智能、机器人技术、自动化、云计算、区块链、隐私、信息安全、网络安全、密码学、数据科学、可穿戴设备、网状网络（Mesh Network）、高效替代连接技术，以及废旧电子产品和组件循环技术；</p> <p>(2) 通过创建公私合作平台和构建专属特区等方式，鼓励软件和电子、计算机和机械部件的技术开发和生产；刺激与工业 4.0、城市 4.0、健康 4.0、农业 4.0、旅游 4.0 和网络安全等国家优先需求相关的研发与创新投资；</p> <p>(3) 提高对中小企业和初创企业数字化转型相关创新活动的资助；</p> <p>(4) 促进政府、学术界和工业界之间的长期对话，以确保与数字化转型相关的研发和创新政策、举措是全面的、融合的和协调的。</p> |

| | | |
|-------------------------|--|--|
| <p>3、数字环境可信赖</p> | <p>确保数字环境安全、可靠并有利于服务和消费，同时尊重公民权利</p> | <p>(1) 监测有关隐私和个人数据保护规范框架的实施及其影响； (2) 优化数据处理和算法，制定符合道德准则的程序，在应用算法和数字技术进行决策时应特别注意决策透明度和基本权利保护； (3) 强化各公共和私营部门以及公民对个人数据保护法的学习和认识； (4) 对于颠覆性数字技术给个人信息安全、网络安全和隐私带来的风险进行充分、有效的监管； (5) 建立有效机制，监测和发现违反个人数据保护法的行为； (6) 在国家网络安全政策范围内建立国家委员会，加强国家网络安全生态系统，由国家相关部门和社会网络安全相关代表参与，提高社会和经济网络安全弹性； (7) 通过联邦的网络事件管理网络促进公共和私人机构之间的合作和信息共享，以预防和应对网络事件，提高网络安全和信息资产的弹性； (8) 制定预防、处理和响应网络事件的国家 and 地方计划，包括建设关键基础设施； (9) 开展教育和科普活动，提高公众对信息安全的认识； (10) 巩固网络犯罪相关法律框架，协调巴西立法中现有的刑法和程序法条款，推进对数字世界相关调查工具的开发和应用。</p> |
| <p>4、教育和专业培训</p> | <p>普及新知识和先进技术，为全面进入数字化社会、面向未来工作岗位做好准备</p> | <p>(1) 编制、评估和更新国家课程指南； (2) 加强符合需求的技术课程以及专业硕士和博士课程； (3) 在基础教育阶段加强数字技术和安全的技术课程，并强化信息和网络安全、数据保护和隐私等基本概念； (4) 鼓励私营部门为满足数字化转型和新型商业模式而开展技术培训； (5) 制定相应计划，向学生提供低成本计算机。</p> |
| <p>5、国际环境</p> | <p>加强巴西在数字问题方面的国际话语权，鼓励巴西公司走向海外，促进数字经济的区域一体化</p> | <p>(1) 促进关于国际数字贸易的国际商贸论坛和谈判； (2) 以“保护人权和促进开放、安全且可互操作的互联网”目标为指导，在国际论坛中促进讨论解决信息社会和互联网治理的相关问题； (3) 致力于在国际安全背景下促进各国在网络空间中的负责任行为； (4) 签署国际协议，提高跨境电子商务的安全性并最大程度减少社会风险； (5) 促进和国际数据保护机构的有效合作，使巴西成为个人数据保护的标杆国家； (6) 促进国际电子商务发展，扩大巴西的出口。</p> |

表 2 “数字转型轴”目标与战略行动

| 轴心 | 目标 | 战略行动 |
|---------------|--|--|
| 1、基于数据的经济 | | <ul style="list-style-type: none"> (1) 对标国际数据监管规范和流程，促进巴西企业进入国际市场； (2) 促进数据中心和数据市场发展； (3) 刺激开放创新、数据可移植性和开放数据作为技术工具，从而提高企业竞争力。 |
| 2、设备互联的世界 | 刺激巴西经济的信息化，从而提高经济活力、生产力和竞争力，以跟上世界经济的步伐 | <ul style="list-style-type: none"> (1) 促进健康 4.0、农业 4.0、工业 4.0、城市 4.0 和旅游 4.0 这五个优先领域的物联网解决方案的验证和评估； (2) 促进国家物联网开放平台及相关硬件的研发和创新； (3) 鼓励提供数字和机器人产品和服务，例如开放式物联网平台和机器人即服务（RaaS）⁴； (4) 更新科学、技术和创新的法律框架，进一步加强公共研究机构与企业的互动； (5) 刺激私有 5G 网络在不同经济领域的实施。 |
| 3、新型商业模式 | | <ul style="list-style-type: none"> (1) 改善在线平台以及创新服务中介机构之间的竞争，减轻因数字平台规模过大而产生的网络效应和锁定效应； (2) 鼓励生产部门的数字化转型； (3) 鼓励微小型企业大量采用信息和通信技术解决方案； (4) 提高在线购物安全性； (5) 促进收款流程和辅助业务整合，提高电子商务出口发货程序、物流和税收流程的自动化水平； (6) 优化电子商务纠纷解决机制。 |
| 4、公民和政府的数字化转型 | 贯彻落实《数字政府战略》，提高联邦政府数字化服务水平，更有效地为公民提供服务 | <ul style="list-style-type: none"> (1) 评估行政透明度、政府公开性、社会控制和社会参与状况； (2) 改进联邦行政部门的数据开放政策，创建和优化数据访问和操作平台； (3) 进一步优化《数字政府战略》并监督其实施； (4) 促进政府平台进一步适应个人数据保护法，明确政府是公民数据的持有者，而非所有者。 |

(刘澌)

韩国发布新氢能经济政策方向

2022 年 11 月 1 日，韩国第 5 届氢能经济委员会发布新氢能经济政策方向，正式推动氢能产业发展⁵。此次政策方向聚焦三大发展战略：

⁴ SaaS 是一种创新的机器人应用模式，它消除了企业购买、构建和维护基础设施和应用程序的需要。客户只需支出一定的租赁服务费，便可通过互联网享受到相应的机器人硬件、软件和维护服务

⁵ 「수소기술 미래전략」 발표. https://doc.msit.go.kr/SynapDocViewServer/viewer/doc.html?key=39ccb90f970e4302902e708aa39b0e82&convType=html&convLocale=ko_KR&contextPath=/SynapDocViewServer/

扩大规模与范围、强化基础与制度、升级产业与技术，并发布了以下 3 个议案的具体实施方案。

一、产业部《清洁氢能生态系统建设方案》

旨在创造大规模氢能需求并建立匹配基础与制度，拓展氢能生态系统。目标是到 2030 年普及氢能商用汽车 3 万台、液化氢能充电桩 70 个，到 2036 年清洁氢能发电比重 7.1%。包括以下 4 个政策任务方向：

1、在运输、发电和工业领域创造大规模氢能需求。一是加大对氢能公共汽车、卡车的购买补贴，减免氢能公共汽车使用税并延长减免高速公路过路费等；二是扩大普及燃料电池，开发小型氢气涡轮机和氢燃料发动机。

2、筹备氢能流通基础设施，应对氢能需求的增加。一是率先建设年产 4 万吨的世界高水平液化氢气设备，并增加液化充电站；二是在煤炭发电站密集地区建立年 400 万吨级氨气接收基地，在液化天然气发电密集地区建立年 10 万吨级液化氢接收基地和氢气专用排放管道。

3、建设大规模氢能生产基地和国内外清洁氢能供应链。一是民官共同实施海外清洁氢能生产设施示范工程，并制定金融等新能源安全支援体系；二是 2026 年建成绿色氨运输船、2029 年建成液化氢运输船。

4、建立清洁氢能市场的制度基础。一是开设氢能发电招标市场，按年度进行氢能发电量招标；二是制定氢能事业法，建立运输和发电等供求规划；三是开设氢气运输交易市场，加强实时提供销售价格；四是制定清洁氢能标准和认证制度实施方案。

二、产业部《世界第一氢能产业战略》

旨在培育七大战略领域并完善监管制度，促进掌握核心技术与实现氢能产业化。目标到 2030 年掌握先进国家水平技术、世界一流的产品类别 10 种、氢能专门企业 600 个。包括以下 4 个任务方向：

1、**掌握先进国家水平的核心基础技术。**重点聚焦水电解、液化氢运输船、拖车、充电站、燃料电池、氢涡轮等领域。

2、**夯实氢能产业生态系统。**到 2030 年培育 600 家特定行业企业，同时设立技术支持专门机构，培养氢能专业人才。

3、**完善监管促进民间投资。**制定氢能产业全周期监管地图指南，随时发现和改正不合理的监管规定，并计划尽快完成制定安全性检查标准。

4、**促进进军海外市场潜力领域的出口产业化。**主要包括氢能移动出行、燃料电池发电、水电解系统、液化氢运输船、氢能充电站等 5 个领域。

三、科学技术信息通信部《氢能技术未来战略》

旨在推动清洁氢能生产技术国产化，并掌握氢能领域超级差距技术。目标水电解技术国产化率 100%、掌握液氨技术、氢能移动出行市场达到第一。包括以下 3 个实施方向：

1、**清洁氢能生产技术国产化。**主要聚焦制氢技术中技术成熟度较高的碱性电解水、质子交换膜（PEM）水电解制氢技术。

2、**提升储存与运输技术水平。**开发长途运输氢气的氨裂解、氢液化及液氢储存技术等。

3、**掌握超大差距氢能应用技术。**开发氢动力铁路、船舶用燃料电池封装与耐久性强化技术，以及航空用轻量型氢燃料电池；同时，计划开发批量生产氢燃料电池发电系统的基础技术，并结合国内氢能、氨能发电技术经验，扩大清洁氢能发展。 (叶京)

创新政策

欧盟发布能源系统数字化行动计划

2022 年 10 月 18 日，欧盟委员会发布“能源系统数字化行动计划”。该计划根据《欧洲绿色协议》和欧盟 REPowerEU 计划的要求，希望通

通过对能源系统的深度数字化改造，减少欧盟对俄罗斯化石燃料的依赖，提高资源的有效利用，促进可再生能源融入能源系统，并确保消费者和能源公司受益⁶。在未来，欧盟计划采取各种措施来促进数字能源服务，同时促使节能的信息和通信技术行业发展。具体包括以下行动：

1、迈向数字化、绿色和弹性的能源系统

2020年至2030年，欧盟预估需要向电网领域投资5840亿欧元（约合42522亿元人民币），特别用于配电网的数字化改造方面。计划提出需要采取以下具体行动：促进参与者之间的数据交换，同时尊重隐私和保护数据；促进对电网的投资，加速部署必要的数字解决方案；使消费者能够从参与能源转型的新方式或基于数字创新的服务中受益，同时保护消费者免受目前高能源价格的影响；加强对网络安全的投资；解决数字技术的能源消耗问题；公共机构与私营部门合作对相关研究和创新提供持续支持，并设计有效的治理方案。

2、建立欧盟数据共享框架以支持能源服务创新。数字化能源系统的关键推动要素是参与者之间无缝和安全的数据传输，提供、访问和共享能源相关数据。数据共享框架不仅涉及标准化，还需要一套复杂的法律和运营安排、技术要求和指南。因此，该行动领域的目标是建立欧盟数据共享框架，以促进能源服务创新。

3、促进对数字电力基础设施的投资。欧盟将支持输电系统运营商（TSO）和配电系统运营商（DSO）创建欧洲电网的复杂虚拟模型，以提高电网的效率和能源系统的智能性。模型的创建将通过在五个领域的投资来实现：可观察性和可控性；高效基础设施和网络布局；增强电网弹性的运营和模拟；积极的系统管理和预测，以支持灵活性和需求响应；TSO和DSO之间的数据交换。

⁶ Digitalising the energy system - EU action plan. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52022DC0552&qid=1666369684560>

4、赋予消费者新的服务、技能和权力。 欧盟计划通过新的数字工具和服务，帮助消费者加强对其能源使用和账单的管理。同时，确保低收入和生活在偏远地区的公民能够负担得起新的数字技术和工具，并从能源系统数字化中受益。

5、加强能源系统的网络安全和弹性。 网络安全是日益数字化的能源系统可靠性的基本要求。因此，需要通过新的立法加强能源网络的网络安全，包括根据欧盟电力法规和理事会建议制定网络代码，以提高关键基础设施的弹性。

6、减少信息和通信技术行业的能源消耗。 信息和通信技术行业消耗的电力约占全球电力消耗的 7%，预计到 2030 年这一比例将上升到 13%。确保创新科技部门不断增长的能源需求与气候中和目标协同，是绿色和数字双转型的重要组成部分。控制该行业的能耗，包括数据中心和计算机的能耗，提高电信服务能耗透明度计划以及区块链的能源效率，是实现该目标的重点。

7、欧盟范围内的协调方案。 数字化是一个不断变化的持续过程，需要在欧盟各层面进行仔细规划，并就实现欧盟的数字和绿色政策目标制定具体的指导方案，应优先考虑以下几点：通过欧盟成员国共同规划实现绿色和数字双转型的主要框架和融资工具；加强欧盟能源和数字利益相关者之间密切的合作；加强与其他国家和国际组织进行更密切的合作。（黄茹）

俄罗斯政府批准“气候活性物质监测系统”重大创新项目

2022 年 11 月 1 日，俄罗斯政府网站公布“气候活性物质统一国家监测系统”国家重大创新项目⁷。该项目的实施将有助于防止气候变化对经济部门和居民生活质量的不利影响。

⁷ Правительство утвердило инновационный проект по созданию национальной системы мониторинга климатически активных веществ. <http://government.ru/docs/46939/>

一、项目目标和任务

该项目的目标是通过提供科学、规范和基础设施保障，创建和发展统一的气候活性物质国家监测系统，收集、处理、分析、储存和使用准确可靠和国际公认的观察和计算数据，以客观评估俄罗斯联邦境内气候活性物质的人为和自然流动、其在大气中的浓度及对全球和区域气候的影响，并制定可持续用于实施相关措施的方法，旨在使俄罗斯经济部门实现低碳转型，使国家经济和居民适应气候变化，在国际平台上维护俄罗斯的立场。

需要解决的任务包括：为该国家系统的运行创造组织和法律条件，保障利用国家系统获得的数据来做出相关决策，促进经济部门实现低碳转型，使国家经济和居民适应气候变化；为该国家系统的运行创建必要和充分的基础设施并保障其发展。

二、项目实施机制

项目管理机构包括：联邦项目“低碳发展政策”项目委员会，对项目的实施进行运营管理、监督和控制，包括提出相关决策。项目管理员，全权委托给俄罗斯联邦经济发展部，由联邦项目“低碳发展政策”负责人代表。项目管理员负责监督项目的负责执行机构和共同执行机构、编写项目实施进度报告等。

俄罗斯联邦科技发展委员会负责确保该项目的实施，该委员会根据 2021 年 3 月 15 日第 143 号俄罗斯联邦总统令“关于提高国家科技政策有效性的措施”成立；科学研究和开发的协调工作由计划实施委员会负责，该委员会根据 2021 年 2 月 8 日第 76 号俄罗斯联邦总统令“关于在俄罗斯联邦生态发展和气候变化领域实施国家科技政策的措施”成立。

项目的负责执行机构，包括由计划实施委员会确定的联邦权力执行机构，以及根据项目实施路线图确定的项目共同执行机构。相关联

邦权力执行机构、科研机构、教育机构或其他组织可以作为该项目的共同执行机构。

6 家牵头科研组织为项目提供科学方法支持，保障所用方法的统一和数据的一致性。同时，牵头科研组织确保定期向项目的负责执行机构提供有关所开展工作结果的信息。项目的负责执行机构采用其活动结果，并将其用于国家系统的运作。

三、项目实施阶段

该创新项目将分两个阶段实施：第一阶段持续到 2024 年底。根据项目第一阶段实施路线图，将为新系统的运作创造科学、基础设施、法律和人员条件，为经济部门低碳转型形成方法基础；第二阶段从 2025 年 1 月 1 日起，旨在完成国家系统运作的科学研究、基础设施和方法基础，并获得批准。根据项目第二阶段实施路线图进行经济部门的有效低碳转型。

2022 年 9 月，俄罗斯联邦政府已经为该创新项目划拨 15 亿卢布(约合 1.4 亿元人民币)，后续经费将由联邦项目“低碳发展政策”和预算外资金支持。
(贾晓琪)

瑞典研究理事会建议广泛使用研究基础设施

2022 年 11 月底，瑞典研究理事会公布《广泛使用研究基础设施扩展其受益面》报告⁸。报告指出：瑞典正对很多研究基础设施投入大量资源，包括位于本土的欧洲散裂中子源(ESS)和 MAX IV 同步光源环形加速器。这些投资要获得最佳回报，就必须拓宽和增加对研究基础设施的使用，哪怕其主要用户仍在学术界。报告以 ESS 和 MAX IV 为例，建议产业界和公共行业更多地在装置上开展的研究，以增强这类设施的非学术使用。

1、管理。升级 2015 年制定的 ESS 使用政策，将 ESS 的用户扩展

⁸ Diversity in use broadens the benefits of ESS. <https://www.vr.se/english/analysis/reports/our-reports/2022-11-21-diversity-in-use-broadens-the-benefits-of-ess.html>

到非学术用户；依据瑞典研究理事会已发布的特别条款要求，MAX IV 激励产业界使用，MAX IV 的管理条例也将升级到非学术用户付费使用该装置，且最高拥有每条光束上 10% 的使用时间。

2、衔接。开发瑞典研究基础设施和国际研究基础设施的衔接与评估系统，该系统要衡量文献数据（用户数量和出版物）、用户类型、可再利用的研究数据，评估设施的用途、社会效应和经济竞争力等。

3、加强认识。针对这两大设施的方法和技术等内容的培训可增强外界对设施的认识；将强化这类设施的市场开发，特别要针对产业界或公共部门的非学术用户；设施管理方、大学和用户应联合设计、实施关于相关方法课程的长期教育项目，并整合用于 ESS 和 MAX IV 的所有技术，瑞典各大公共资助机构将按新比例资助此类项目。

4、开放数据。这两大设施应开发多种有效方法，使研究者在其所任职的高教机构更容易地开放获取和再利用数据，并明确数据提供方和高教机构的责任；产学研合作中的试验和计量、产业使用常规光束等产生的数据都应开放获取，同时考虑私人用户的隐私要求。

5、激励架构。应在试验和计量的前、中、后期提供资助时，保持对设施使用申请的无倾向性；建立技术园区定期为关键人员提供充足资助，增加中间业务公司的数量；设定招标项目，专门激励学术界和非学术界之间的协作。

6、应用过程。针对非学术用户应制定 ESS 新的使用政策；MAX IV 新的使用管理条例也要包括针对非学术用户的内容，除了对项目评审使用标准的科学标准外，建议根据每条光束的使用类型而制定评估准则、选择评估小组专家，且评估小组中学术人士和企业家各占一半。

7、资助方法。为资助非学术用户在 ESS 和 MAX IV 上使用光束，瑞典各研究资助机构要通过常规和综合招标项目提供各种资源。（刘栋）

智库观点

国际能源署报告分析中国制氢配套 CCUS 的发展机遇

2022 年 11 月，国际能源署和中国 21 世纪议程管理中心合作发布《中国氢能生产行业应用二氧化碳捕集、利用与封存的机会》报告⁹，讨论了中国当前氢能生产和二氧化碳捕集、利用与封存（CCUS）的地位，以及到 2060 年中国经济各个领域对氢的潜在需求。报告还比较评估了不同制氢路线的经济绩效和不同生命周期的排放量，讨论了 CCUS 和氢气部署的潜在协同效应和区域机会等。

报告对情景的分析表明：虽然到 2060 年，可再生能源电解产生的氢气可以满足大部分氢气需求，但为现有的氢气生产设施配备 CCUS 可能是减少排放和扩大低排放氢气供应的补充战略。

1、现阶段煤制氢配套 CCUS 对中国实现碳中和目标至关重要

氢能和 CCUS 将在实现中国碳中和目标方面发挥重要的互补作用，均被确定为中国碳中和战略的重点。中国的氢气产量处于世界领先地位，但目前这种生产是高排放的。2020 年，中国的氢气产量达到约 3300 万吨，占世界总量的 30%。约三分之二的氢气生产以煤炭为燃料，产生 3.6 亿吨二氧化碳。为现有的制氢设施配备 CCUS 是减少排放和扩大低排放氢气供应的关键战略。由于中国现有的许多燃煤制氢厂都是最近建成的，排放高度密集，并且可能在未来几十年内运行，因此为其配备 CCUS 对于减少排放至关重要。

CCUS 还可以为煤炭资源丰富的地区和二氧化碳存储资源丰富的地区开展氢能生产提供具有成本效益的选择方案。目前配套了 CCUS 的煤制氢的平均成本为 1.4~3.1 美元/千克，而使用可再生电力生产电

⁹ Opportunities for Hydrogen Production with CCUS in China. <https://www.iea.org/reports/opportunities-for-hydrogen-production-with-ccus-in-china>

解氢的成本为 3.1~9.7 美元/千克。预计联合 CCUS 的煤制氢将成为重要的化石燃料制氢路径。尽管如此，预计电解制氢可能会从 2030 年代开始占主导地位，到 2060 年，可再生电力电解氢将占中国氢供应的 80%。

2、氢能在中国经济中的作用将越来越大

氢的使用可以解决中国的一系列能源和排放挑战。低排放氢可用于长途运输、化工和钢铁等一系列行业，以实现深度减排。开发氢作为能源载体还可以改善空气质量，减少对燃料进口的依赖并推动技术创新。氢能还将在中国 2060 年实现碳中和的战略中发挥关键作用。有针对性的支持可以扩大中国对氢的使用。预计到 2060 年氢的需求将上升到 1.3 亿吨。

3、培育氢能-CCUS 的协同效应可助力中国实现碳中和

同时部署制氢和 CCUS 可以使二者互益并互相促进。因为制氢提供了相对纯净的二氧化碳，使配套 CCUS 的二氧化碳捕集成本最低。同时，制氢为政府提供了开发 CCUS 技术和支持二氧化碳设施投资的早期机会。根据国际能源署对承诺情景（APS）的估算，到 2060 年，中国能源行业将捕集 26 亿吨二氧化碳。

产业集群可以作为低排放氢气生产扩大及 CCUS 部署的枢纽。氢的生产和利用都更有可能集中于产业集群中，而其中一些可能位于二氧化碳储存设施附近。因此，改造 CCUS 现有产能将是扩大低成本、低排放氢基础设施的重要方式，同时可以促进二氧化碳储运设施的扩大。

捕集的二氧化碳和氢是未来生产合成燃料的关键点。合成燃料是为数不多的减少长途运输排放的解决方案之一。捕集的二氧化碳也可用于提高石油采收率或制造化学品与建筑材料。 (邢颖)

澳大利亚科工组织报告分析人工智能对科研的影响

2022年11月23日，澳大利亚科工组织公布人工智能（AI）对科研的影响报告¹⁰，发现科学家们正在以前所未有的速度采用这种技术。报告文献计量分析了1960~2022年出版的科学文章，发现整个科学领域（自然科学、物理科学、人文艺术与社会科学）采用AI的趋势，并识别出六大未来发展路径。

一、主要发现

1、近几年 AI 主题的科学文章激增。尤其是近5年发表的AI文章，数量达到峰值。到2022年9月，全球约5.7%经同行评议的研究文章是AI主题。2020年，在研究主题变为COVID-19之前，谷歌学术搜索中最有影响的前5名研究论文中有3篇是AI主题。

2、AI 正越来越用于广泛的研究领域。1960年，即图灵的里程碑式文章提出“机器能思考吗？”的问题十年后，AI文章仅占333个研究领域的14%；1972年该比值已过半。当前，98%的研究领域涉及AI。在计算机科学领域，目前30%的同行评议文章是AI主题，而AI的使用远远超出了计算机科学。实际上，自然科学、物理科学、社会科学及艺术人文科学的所有领域都在迅速吸收人工智能技术，数学、决策科学、工程、神经科学和卫生职业的AI采用率最高。

3、公私行业的 AI 研发投入在上升。随着发达经济体平均研发强度的上升，为AI投入的各种资源在增加，从事AI研发的科学家人数也在快速增加。自2017年以来，60个国家和地区已逐步制定了700多项AI政策和战略措施。

4、大量个例表明 AI 能提高研究效率和效果。已开发的自动机器

¹⁰ Artificial Intelligence for Science. <https://www.csiro.au/en/research/technology-space/ai/Artificial-Intelligence-for-Science-report>

人系统 1 天可测试 12000 个太阳能电池，是人工测试速度的 600 倍。机器学习发现疾病基因的方法每 15 个小时可处理 1000 万个基因组变异，而传统研究方法估计要花 10 万年。

5、AI 发展也带来挑战。在各研究领域应用 AI 也带来了挑战并具有一定程度的风险。例如，用于诊断 COVID-19 的 62 种机器学习模型都对临床应用无效。

二、未来发展路径

1、软硬件升级。为机器学习设计的定制处理器正加速计算，量子计算会导致算力飞跃。如，带有无程式码 AI 软件工具的微软 Azure 和亚马逊网络服务等平台正使科学家更容易开发和应用 AI。

2、探索更佳数据。大数据时代会转向更佳数据时代。能支持关键业务实际应用的机器学习，在使用优化后的更小数据集方面最近已取得突破。对高质量数据集针对性投资将使研究机构能进一步开发 AI 能力。

3、教育、培训和技能等方面在提升。仅 2017~2020 年，大学里 AI 课程的数量就增加了 103%。近 5 年来，大学和理工学院的本硕 AI 学位和课程已爆发性增长。为希望提高 AI 技能的科学家而开办的收费或免费的职业发展教育和培训在多样性上也有所增加。研究机构可利用广泛的培训和教育资源招聘 AI 人才和提升现有员工的能力。

4、面向以人为中心的 AI。在多数情况下，AI 将增强而不是取代人类科学家。研究机构需要找到办法使人与 AI 共同推动的系统可以和谐工作。信任、透明性和可靠性等问题对 AI 系统相关的科学家和审稿人都很重要。

5、改善劳动力多样性。当前 AI 研究人才队伍缺乏性别、伦理和文化等方面的多样性，这限制了科学产出的质量。改善这种多样性将导致更好的科学产出。

6、符合伦理的 AI 将满足社会期望并遵守法规。研究机构的未来重任是开发各种能力、技术和文化，以提供越来越符合伦理的 AI。之前各种自愿的约定可以成为规章和法律，例如欧美已提出针对 AI 的立法。（刘栋）

国际能源署发布《关键矿产资源政策跟踪》报告

为实现气候目标，许多国家已意识到确保发展清洁能源技术所需矿产和金属的可靠供应非常重要。2022 年 11 月 10 日，国际能源署(IEA)发布报告《关键矿产资源政策跟踪》¹¹，汇编了来自全球 25 个国家和地区（包含关键矿产资源的主要生产国和消费国）为获得安全、可持续、有弹性和可靠的关键矿产资源而实施的近 200 项政策和法规。这些政策主要围绕 3 个核心主题：确保可靠性和弹性，防止供应中断；促进勘探、生产和创新，使原材料供应多样化；鼓励整个供应链中的可持续和负责任的做法。

一、确保供应链的可靠性和弹性

国家战略计划和关键矿产清单是制定各种政策的基础（表 1）。制定关键矿产清单的标准因各国发展重点和产业需求而有所差异。总体而言，被广泛指定为战略性或关键矿产的包括：钴、镓、石墨、铟、锂、锰、铂族金属、稀土元素、钽、钛和钒等。

各国政府还建立了直接反应机制，如储备系统和国际协调框架。近年来出现了许多国际倡议，旨在向矿产生产国提供技术援助，例如采矿、矿物、金属和可持续发展政府间论坛（IGF）和能源资源治理倡议（ERGI）。一些政府也与友好国家开展双边合作。此外，一些政府在利用公共资金，通过国有企业、直接入股或旨在为买家提供保障的政府采购方案，来扩大国内供应来源。

¹¹ Critical Minerals Policy Tracker. <https://www.iea.org/reports/critical-minerals-policy-tracker>

表 1 各国确保供应链可靠性和弹性的政策数量概览

| 国家或地区 | 国家战略 | 关键矿产清单 | 国际协调机制 | 储备机制 | 公共投资 |
|-------|------|--------|--------|------|------|
| 澳大利亚 | 2 | 1 | 3 | | |
| 巴西 | 3 | 1 | | | |
| 加拿大 | 5 | 2 | 3 | | |
| 智利 | 3 | | | | 1 |
| 中国 | 3 | 1 | 1 | | 2 |
| 欧盟 | 6 | 1 | 9 | | |
| 日本 | 2 | 1 | | 2 | 2 |
| 南非 | 1 | 1 | | | |
| 英国 | 4 | 2 | | | |
| 美国 | 7 | 2 | 2 | 1 | 2 |

二、促进勘探、生产和创新

政府可通过促进和支持对新的关键矿产资源开采投资来减少供应短缺的可能性。相关政策包括：提供资金开发新的供应来源；提供税收优惠；加强地质调查，提供有关潜在资源的信息；鼓励研发以刺激创新；资助新的回收设施或制定监管措施，鼓励回收利用，提高回收率（表 2）。

许多国家通过融资等方式确保为新的关键矿产开发提供资金。美国的《通胀削减法案》为关键矿产生产商设立了生产税收抵免。澳大利亚在 2021 年建立了一个 20 亿澳元（约合 95 亿元人民币）的关键矿产基金，提供贷款担保或优惠贷款。

表 2 各国促进勘探、生产和创新的政策数量概览

| 国家或地区 | 财政激励 | 税收优惠 | 地质调查 | 支持回收 | 资助创新 |
|-------|------|------|------|------|------|
| 澳大利亚 | 7 | 1 | 4 | 2 | 5 |
| 巴西 | | | | | |
| 加拿大 | 4 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| 智利 | | | 1 | 1 | 1 |
| 中国 | | | | 1 | |
| 欧盟 | 6 | | | 5 | 8 |
| 日本 | 3 | 1 | 3 | | 1 |
| 南非 | 1 | | 1 | | |
| 英国 | 2 | | 1 | 3 | 1 |
| 美国 | 9 | 3 | 2 | 5 | 10 |

三、鼓励可持续和负责任的做法

政府在尽量降低采矿项目的环境和社会影响方面也发挥着关键作用。实施环境标准、项目评估制度和环境影响评估有助于减轻环境污染和相关危害，而引入透明度和尽职调查要求可以建立问责基础，并鼓励公众参与（表 3）。

表 3 各国鼓励可持续和负责任做法的政策数量概览

| 国家或地区 | 环境标准 | 透明规范 | 尽职调查 | 包容性和性别政策 | 许可制度 |
|-------|------|------|------|----------|------|
| 澳大利亚 | 3 | | | | 5 |
| 巴西 | 1 | | | | 1 |
| 加拿大 | 4 | 1 | | 3 | 1 |
| 智利 | 1 | 2 | | 2 | |
| 中国 | 1 | | | | |
| 欧盟 | 2 | | 2 | | |
| 日本 | 1 | | | | 1 |
| 南非 | 1 | 1 | | | 1 |
| 英国 | 4 | 1 | | | 1 |
| 美国 | 1 | 2 | 1 | 1 | 4 |

尽职调查可帮助公司减轻供应链风险。经济合作与发展组织(OECD)《受冲突影响地区和高风险地区负责任矿产供应链尽职调查指南》为实施供应链尽职调查提供了明确的可操作建议。确保采矿业部门的包容性政策可以帮助企业保留其社会经营许可证。采矿业必须尊重所有当地社区成员（特别是土著人民）的权利，并减少对妇女的不平等影响。（刘学）

科技人才

德国通过新的技术移民法要点文件放宽移民要求

2022 年 11 月 30 日，德国内阁通过技术移民要点文件¹²，就新的《技术人员移民法》中的要点达成一致，为德国有史以来最宽松的移

¹² Deutschland wird das Einwanderungsrecht grundlegend modernisieren. <https://www.bmbf.de/bmbf/shareddocs/pressemitteilungen/de/2022/11/301122-Fachkraefteeinwanderung.html>

民法奠定基础。联邦政府将通过三大政策，降低外国技术人员在德国工作的障碍。

1、专业人才政策。降低“蓝卡”最低工资限额到平均年工资总额的 1.25 倍，对于急需技术人员的“瓶颈职业”和职业新人，只要求达到平均年工资总额的 1.0 倍；允许因非责任原因而无法出示或仅能够出示部分专业资格文件的技术人员入境德国和居留，他们的技能将在德国得到检查。

2、经验类政策。在某些条件下，允许具备能力的外国人移民德国。例如在不受监管的职业中，拥有职业资格证书或大学学位以及两年行业工作经验的技术人员无需外国资格认证就可在德国就业，但必须达到一定工资门槛；调整信息通信技术领域技术人员的最低工资门槛，并放弃过高的德语技能证明要求。

3、潜力政策。对于具有良好潜力，但尚未在德国获得工作合同的外国人，通过发放“求职机会卡”使其获得居留许可，用来寻找工作。“求职机会卡”通过积分系统授予，积分标准包括学历、专业经验、年龄、语言能力及与德国的联系。 (葛春雷)

国际合作

麻省理工学院发布《大学如何与中国接触》报告

2022 年 11 月，麻省理工学院中国战略小组发布《大学如何与中国接触：麻省理工学院的方式》报告¹³指出，中美之间不断加剧的地缘政治和战略竞争，以及对中国企图利用美国大学研究获得优势的担忧已导致美国与中国学生、学者之间的研究合作和流动的前景变得越来越不确定。

¹³ University Engagement with China: An MIT Approach. https://global.mit.edu/wp-content/uploads/2022/11/FINALUniversity-Engagement-with-China_An-MIT-Approach-Nov2022.pdf

报告为麻省理工学院未来与中国的关系指明了一条道路，建议将“选择性参与”与“有针对性的风险评估和管理”结合起来，使相互间的合作交流能够正常开展。这种方法既可以帮助麻省理工学院提高知识水平，满足国家和世界的需求，同时也不会损害美国在国家安全或经济方面的利益，不危害人权，并能够符合大学的核心价值观。

报告还谈到，“在与中国的研究和教育界互动方面，联邦缺乏清晰、连贯、一致的政策指导，这正在扰乱学术决策，并损害了美国的科学事业。”

报告确认了麻省理工学院在任何国际活动中都不应逾越的几个原则和界限，包括：不参与可能损害学术诚信和客观性的合作活动；不参与可能有助于外国政府利用先进技术对抗美国的研究合作；不接受潜在合作伙伴基于国籍、种族、性别或族裔排斥麻省理工学院人员参与活动的企图；不参与可能导致外国政府侵犯本国公民人权的合作。

针对风险评估的部分，报告提出，在参与涉及中国的合作之前，麻省理工学院的调查人员“应评估与中国实体合作的预期收益，包括对麻省理工学院、研究界和国家的更广泛利益”。

对于加强风险管理问题，报告也提出了针对性建议，包括加强和系统化内部的报告系统，以披露利益冲突、承诺冲突等，并审查与中国和其他构成重大安全风险国家的同行的非正式合作。

针对特定情况，报告建议“应取消相关机构与麻省理工学院建立关系的资格”，包括“任何直接参与政府情报活动，或与中国军方有直接关系的系统、产品或服务提供者”。

报告还强调，麻省理工学院的教师不应参与旨在将技术转移到中国的“人才招聘”计划，学校也不应接收已知目前受雇于中国军事和安全机构的个人作为博士后或访问研究人员。（乌云其其格）

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