



2020

先进制造与新材料动态监测快报

第 18 期

总第 352 期

重点推荐

欧行动计划保障关键原材料安全供应和可持续发展

美发布 2020 版机器人路线图

英拟投入 3 亿英镑以提升制造业生产率 30%

长春应化所在新型半导体激光器研究中取得重要进展

目 录

专 题

欧行动计划保障关键原材料安全供应和可持续发展1

战略规划

美发布 2020 版机器人路线图7

项目资助

英拟投入 3 亿英镑以提升制造业生产率 30%9

英工业战略挑战基金资助电池、机器人和医疗技术研发10

韩计划通过“数字新政”引领数字化转型10

美 NSF 推出 3D 打印混凝土项目12

研究进展

长春应化所在新型半导体激光器研究中取得重要进展12

新型二维材料可提高晶体管传输电流13

欧行动计划保障关键原材料安全供应和可持续发展

原材料是工业发展的基础，畅通无阻的原材料供应渠道对社会经济发展至关重要。关键原材料是指对欧盟经济非常重要的原材料以及供应高风险的原材料。关键原材料不仅可作为供应链各行业各环节的链接，还是现代技术和清洁技术的重要支撑。欧盟关键原材料评估时主要参考两类参数：一是材料的经济重要性；二是该种材料面临的供应风险。

9月3日，欧盟委员会发布了关键原材料行动计划《关键原材料韧性：绘制更高安全性和可持续性路线》（*Critical Raw Materials Resilience: Charting a Path towards greater Security and Sustainability*）和《欧盟战略技术和行业关键原材料前瞻研究》（*Critical Raw Materials for Strategic Technologies and Sectors in the EU - A Foresight Study*）报告，提出了2020年关键原材料清单和未来的行动计划，并对各电池、风能、无人机、3D打印等行业的关键原材料需求和风险进行了分析。

1. 2020 欧盟关键原材料清单

此次欧盟针对66种候选材料，其中包括63种单独材料和3种分组型原材料（重稀土元素、轻稀土元素、铂族金属），总计83种材料进行评估。而之前的2011年、2014年和2017年分别评估了41种、54种和78种材料。2020年欧盟遴选出30种关键原材料（表1），而2011年、2014年和2017年遴选出的关键原材料分别为14种、20种和27种，说明欧盟不断扩大关键原材料范围。2020年欧盟关键原材料清单中，新增加了铝土矿、锂、钛和锶四种关键原材料，说明他们具有重要的经济价值，同时也隐藏着较高的供应风险。全球90%的铝土矿被用来生产金属铝，但欧盟的铝土矿产量非常有限，高度依赖从几内亚等国的进口。钛面临的问题与铝土矿相似。锂和锶在锂电池、原子能、特种合金等领域具有广泛的应用，欧盟高度依赖从智利和澳大利亚的进口。由于氦气的经济重要性下降，已从2020年关键材料清单中消失。

欧盟许多关键原材料的供应高度集中（图1），风险依旧很高。欧盟有98%的稀土元素（REE）供应量来自中国，98%的硼酸盐供应量来自土耳其，71%的铂金需求来自南非，铂族金属铱、铑和钌的对外依赖的份额甚至更高，钨和锑的供应甚至依赖单一的公司。

表 1 2020 欧洲关键原材料清单

铋	铅	磷
重晶石	重稀土元素	钨
铍	轻稀土元素	结晶硅
铋	铟	钽
硼酸盐	镁	钨
钴	天然石墨	钒
焦煤	天然橡胶	铝土矿
萤石	铌	锂
镓	铂族金属	钛
锗	磷酸盐	锶

注：标红为 2020 年新增的三种关键原材料；标蓝为 2020 年新评估的关键原材料。

欧盟许多关键原材料的供应高度集中（图 1）。中国提供了欧盟 98% 的稀土元素（REE）供应量，土耳其提供了欧盟 98% 的硼酸盐供应量，南非提供了 71% 的欧盟对铂金的需求，铂族金属铌、铯和钨的份额甚至更高。欧盟铅和锶的供应依赖单一的欧盟公司。



图 1 欧盟关键原材料最大的供应链国家

2. 欧盟原材料供应风险分析

《欧盟战略技术和行业关键原材料前瞻研究》基于欧盟 2050 年长期愿景“给所有人一个清洁星球”的模型和情景，估算了锂离子电池、燃料电池、风能、牵引电机、光伏技术、机器人技术、无人机、3D 打印、数字技术等增长技术对材料的需求，提供了到 2030 年和 2050 年这些技术领域的材料需求前景，并确定了供应链不同层次上的供应风险和瓶颈。

许多因素影响原材料的供应，并且高增长率无法直接转化为未来原材料供应的

瓶颈，这取决于总体供求平衡。高需求可能会提高价格，进而使勘探、采矿和精炼项目以及商业化的替代和回收更具吸引力和可行性。另一方面，考虑到这些投资需要长期的大量资本投资，目前某些材料的低价格可能会使对未来产能的投资吸引力降低。

欧盟都集中关键原材料的供应风险进行了分析。

镍：为了满足对电池不断增长的需求，所有的额外需求以及新投的产能必须转向高纯度镍；镍市场的这种结构变化面临严峻的技术挑战、地质资源可利用性问题和贸易壁垒。

稀土（REE）：由于中国在稀土市场上的主导地位使价值链极为脆弱，供应风险较高。

锂：尽管增长速度最快，但与镍和稀土相比，短期前景不那么令人担忧；但从中期来看，需要大量投资以避免 2025 年以后的巨大供需矛盾。

钴：由于刚果在全球开采量中所占的份额很大，因此供应集中将继续成为关注的问题。天然石墨：中国在球形石墨生产中占主导地位，但是当价格上涨时，合成石墨可以替代。

为评估未来需求和竞争，必须将原材料、技术和行业结合在一起考虑，因为几种技术和行业正在争夺相同的原材料（图 2）。风能和牵引电机同时竞争各种稀土元素和硼酸盐，机器人技术和无人机又需要使用电动机；燃料电池和数字技术需要大量的铂族金属；电动汽车、光伏、风力发电机、充电站等对电池原材料钴、锂、天然石墨和镍形成需求竞争；数字技术和光伏在锗、铟、镓和结晶硅原材料形成竞争；多个行业竞争铜、铝、镁、镍、铁矿石及钨、钒、锰和铬等合金元素；各行业都越来越需要更加成熟和稳定的高科技特定合金元素市场，如铌、钽、钨和锆等超级合金。

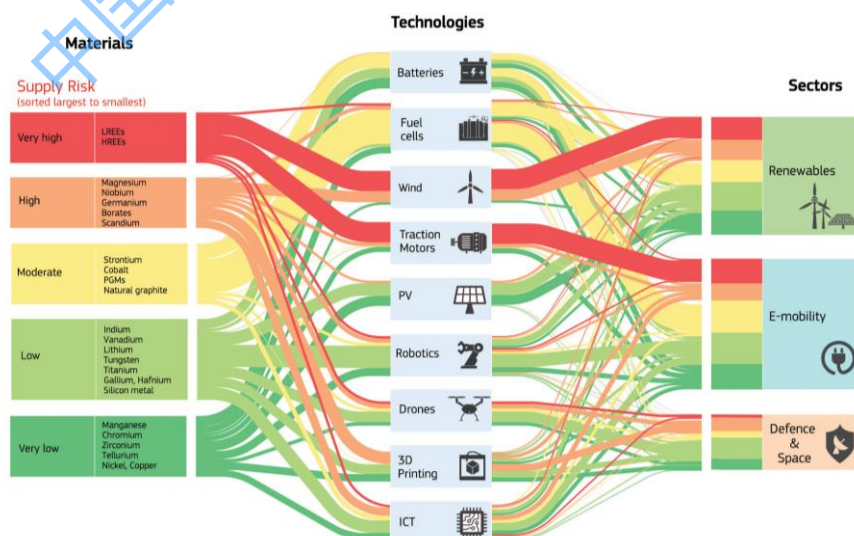


图 2 欧盟 9 种选定技术的原材料供应风险半定量分析

3. 欧盟选定技术供应链瓶颈问题

锂离子电池：欧盟的瓶颈在于原材料阶段和锂离子电池生产，中国以及非洲和拉丁美洲提供了电池原材料的 74% 份额，中国供应的锂电池原材料占 66%，而欧盟目前锂电池的原材料供应量不到 1%。

燃料电池：燃料电池行业严重依赖铂基催化剂，铂金占燃料电池成本的一半左右。非洲是世界上最大的铂金生产国，其次是俄罗斯和津巴布韦。尽管与燃料电池中所有原材料相关的供应风险很高，但最大的供应瓶颈还是燃料电池组装，其中美国与加拿大（占 48%）和日本与韩国（占 51%）占主导地位。目前欧盟燃料电池的原材料供应量不到 1%。

风力发电机：风力发电机供应链中最高风险在于原材料阶段。欧盟仅能提供 1% 的风能原材料。人们对生产永磁体（风力涡轮发电机的关键组件）的稀土供应感到担忧，而中国在稀土供应中处于准垄断地位。欧盟仅在组装阶段发挥主要作用，其份额超过 50%。

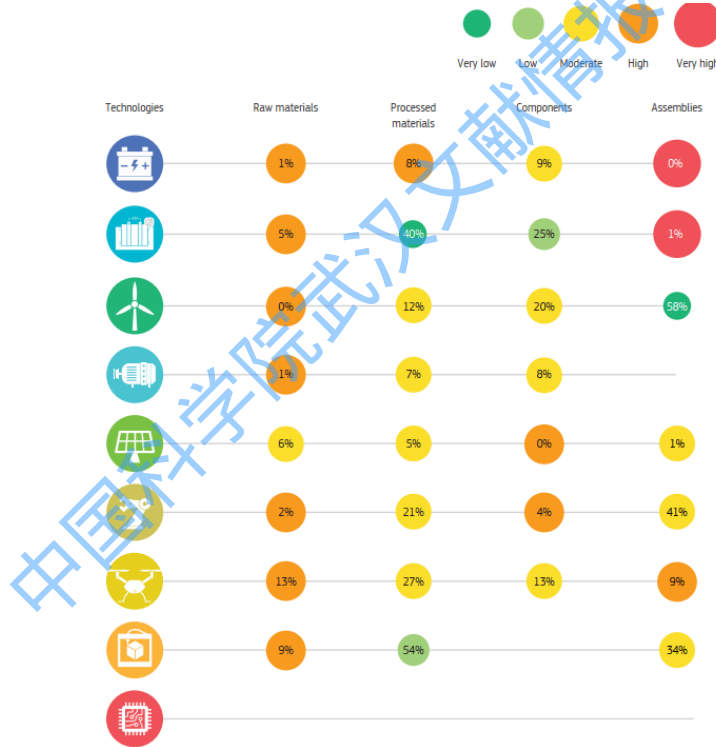


图 3 欧盟 9 种选定技术供应链瓶颈分析

牵引电机：永磁体中包含的稀土和硼酸盐是至关重要的原材料。与稀土的提取和加工有关的供应风险是主要关注的问题：中国日益主导着这些原材料的供应。日本是牵引电机制造的主要参与者，市场份额占 60%，而欧盟仅 8%。

光伏：在光伏供应链的每个环节中，欧盟的贡献都微不足道。除了硅基面板之外，多样化的光伏技术集合导致大量的原材料供应商，其中中国占据了一半的市场。在光伏组件方面，中国也处于准垄断的地位，从而导致了高供应风险。欧盟仅供应

1%的硅基光伏组件。

机器人：44种与机器人相关的原材料，欧盟仅能供应2%。中国是机器人技术的主要供应国，占52%，其次是南非（15%）和俄罗斯（9%）。机器人组件的供应中也可能出现类似的潜在瓶颈。欧盟是加工材料和机器人组装的主要参与者，分别占全球供应量的21%和41%。

无人机：欧盟在无人机领域高度依赖外部供应商提供原材料和组件。中国提供了三分之一以上的原材料，其次是南非（7%）和俄罗斯（6%）。超过50%的原材料来自众多较小的供应国，为供应多样化提供了良好的机会。中国在民用无人机生产中占主导地位，在专业无人机领域的主导地位越来越强；而美国和以色列在军用无人机生产中占主导地位。

3D打印：3D打印迅速破坏了传统供应链和传统制造技术。除了载体材料铝、镁、镍、钛外，金属基3D打印最重要的关键原材料是钴、铅、铌、钽、金属硅、钨和钒。原材料阶段是主要的瓶颈：中国提供35%的原材料，而欧盟仅提供9%。但是，在加工材料阶段，欧盟占供应的一半以上。对于金属3D打印集成系统，欧盟提供了全球供应的34%。

数字技术：数字技术涉及的关键原材料比较多，其中铜、镓、锗、金、铟、铂族金属、稀土和钽等元素的消耗量特别高。中国（41%）和非洲国家（30%）是主要供应商。欧盟在很大程度上依赖于其他国家（主要来自东南亚）的高科技零部件。

4. 欧盟关键原材料行动计划

关键原材料行动计划着眼于当前和未来的挑战，建立欧盟工业生态系统的弹性价值链；通过循环使用资源、可持续产品和创新减少对主要关键原材料的依赖；加强欧盟内部原材料的采购；从第三国采购来源多样化，消除对国际贸易的扭曲，充分遵守欧盟的国际义务。为了实现这些目标，欧盟提出了十项具体行动计划：

行动1：2020年第三季度启动由行业驱动的“欧洲原材料联盟”，保障稀土和永磁体供应链的弹性，以支撑欧盟的汽车、航空和能源领域。未来该联盟的职能范围逐步扩展到其他关键原材料领域。

行动2：2021年底在“分类法授权法案”（Delegated Acts on Taxonomy）中为采矿和采矿业制定可持续的融资标准。

行动3：利用地平线欧洲、欧洲区域发展基金和国家研究创新（R&I）项目，在2021年启动废物处理、先进材料和替代品关键原材料的研究和创新。

行动4：绘制来自欧盟库存和废物的次要关键原材料的潜在供应链，并确定到2022年可行的回收项目。

行动5：确定可在2025年之前投入运营的欧盟关键原材料采矿与加工项目、投资需求和相关融资机会，并优先考虑煤矿地区。

行动 6：在采矿、提取和加工技术方面发展专业知识和技能，作为 2022 年以后转型地区平衡转型策略的一部分。

行动 7：部署地球观测计划和遥感，进行资源勘探、运营和封闭后环境管理。

行动 8：2021 年开发地平线欧洲 R&I 项目，该项目涉及关键原材料的开发和加工以减少对环境的影响。

行动 9：2021 年开始与加拿大、非洲感兴趣的国家和欧盟邻国建立试点伙伴关系，建立战略性国际伙伴关系和相关资金以确保关键原材料的多样化和可持续供应。

行动 10：通过欧盟监管框架（2020-2021 年提案）和相关国际合作促进关键原材料的负责任采矿实践。

5. 推荐建议

欧盟成功实现经济转型和现代化的关键在于可持续获得欧盟清洁能源和数字技术所需的主要和次要原材料。COVID-19 危机的教训之一是需要减少依赖并加强供应的多样性和安全性。欧盟机构、国家和地方政府机关以及工业界在确保关键原材料的可持续供应方面应该变得更加敏捷和有效。为此，欧盟委员会将与其他欧盟机构，如欧洲投资银行、成员国、地区、工业界等主要利益相关者紧密合作，监督实施上述战略优先事项和行动进展，探索所需的任何其他支持措施，并提出相关建议。

欧盟需增加电池原材料的生产，加强对加工和组装能力的投资，以减少对亚洲市场的依赖。太阳能电池制造能力不足是欧盟太阳能光伏价值链中最薄弱的环节，因此欧盟生产能力有待提高。无人机领域欧盟面临着错过在关键技术赶上全球领导者机会的严重风险。数字技术主权要求欧盟确保对关键原材料和加工材料的获取，并为欧盟重新开发关键数字组件和装配的制造机会。

欧盟要想在强大的价值链中保持领先地位，就需要在研发方面进行大量投资，以适应其他国家和地区的发展步伐。燃料电池方面主要行动是通过研发提高可靠性并降低成本，目的是减少燃料电池催化剂中铂的使用。风能方面更安全的稀土供应（可能通过回收利用）可能有助于保持欧盟在磁体制造能力。机器人技术方面要确保原材料的获取和提高组件的能力，提供熟练的劳动力，使欧盟在全球市场上保持竞争地位。掌握特定 3D 打印技术和 3D 打印材料质量是维持欧盟竞争力的关键。因此，多样化的材料供应以及研发投入对于保持当前的强势地位至关重要。

（冯瑞华）

美发布 2020 版机器人路线图

9月9日，美国计算机社区联盟（Computing Community Consortium, CCC）发布第四版《机器人路线图：从互联网到机器人》（*A Roadmap for US Robotics: From Internet to Robotics*），探讨了机器人在未来5年、10年和15年作为关键经济促进者的使能作用，尤其是在制造、医疗和服务行业。

本版路线图基于对2016年第三版路线图进展的审查和评估，总结了既定的主要社会机遇、待解决的相关挑战以及需要采取的措施，包括技术创新及其采用和政策措施两方面，以确保美国在机器人技术领域的持续领先地位。

新版路线图总结了制造业、物流与电子商务、运输、生活质量、医疗、农业、安全与救援机器人等七个领域的社会驱动力，提出了成本、高混合度、安全性、易用性、响应时间、鲁棒性等六个方面的挑战，最终将挑战映射到架构与设计实现、移动性、抓取与操作、感知、规划与控制、学习与适应、多机器人、人机交互协作等八个机器人研究领域，突出了在新材料、集成传感、规划/控制方法等方面的新研究内容以及多机器人协作、鲁棒计算机视觉识别、建模和系统级优化方面的新研发内容。特别地，在制造业领域，还以增材制造、基于模型的编程、配置生命周期管理、协作系统、物联网/工业4.0、大数据与分析等为例，介绍了相关的技术挑战。

以下为路线图执行摘要中列举的主要发现。

过去十年以来，机器人的使用呈现出巨大增长。特别是协作机器人的增长对制造业影响深远。在工厂车间，机器人与人之间不再需要设置物理屏障。这降低了部署机器人的成本。在美国，工业机器人市场以每年10%以上的速度增长，而到目前为止，市场渗透率还不到10%。因此，要实现工厂完全自动化还有很长一段路要走。当前，美国使用的机器人比以前更多。

在过去十年，主要的增长领域是使用传感器技术来控制机器人；数码相机的销量比以往任何时候都要多。当与先进的计算和机器学习方法结合时，就有望对机器人系统进行强大而灵活的控制。

机器人操纵系统应用的一大限制来源于缺乏灵活的抓取机制，这就需要对材料、集成传感器和计划/控制方法进行新的研究，以更接近幼儿的灵活性。

除了制造业以外，物流业也取得了长足的发展。借助亚马逊快递、优步外卖等新业态，电子商务的年增长率超过40%，这些新的贸易模型都在推动技术的采用。最近，美国快递公司UPS利用无人机开展了最后一英里包裹配送的试验。为了处理数百万个不同的日常物品，需要有强健的操纵和抓握技术，还需要有使用移动平台

的灵活传递机制，该平台在仓库内的行驶速度可高达 30 mph。对于这些应用，需要在多机器人协作、强大的计算机视觉以进行识别与建模，以及系统级优化方面进行新的研发。

其他专业服务（如办公室和商铺清洁服务）正在慢慢普及，尤其是考虑到最近发生的 COVID-19 大流行。商铺的布局仍然非常复杂，机器人很难处理。当前已实现基本的导航方法，但是构建具有强大的长期自主权，且没有或最少人为干预的系统是一个重大挑战。这些专业系统中，大多数面向非专业人士的操作界面尚不友好。

对于家用市场，最大的销售项目一度是真空地板吸尘器。直到近些年，才开始慢慢有家用陪伴机器人的出现。这包括一些基本任务，例如为行动不便的人们提供送货服务，以帮助他们获得对儿童的教育支持等。然而，几乎所有这些陪伴机器人都只能执行有限的任务。如果要使儿童获得真正的教育支持，或者实现老年人的独立生活，则需要在情境意识、鲁棒性和提供的服务类型等方面取得更大的突破。

面向陆地、空中、水下和太空等的新一代自动驾驶系统正在涌现。人类驾驶员每 1 亿英里会发生一次致命事故，对于自动驾驶而言，设计具有类似性能的自动系统绝非易事。对于航空领域，自动驾驶并不易于集成到民航系统，但这确实又为优化空运、环境监测等提供了许多机遇。对于太空探索，当经过地球时降落在小行星上，或从遥远的行星提取样本时，就变得触手可及。对于这些任务，核心挑战是如何实现操作人员和协作者的灵活集成。

在工业 4.0 和工业互联网中，新工业标准的出现促进了对便捷的通信机制的访问，为分布式计算和智能系统提供了新的体系结构。物联网的发展助力将更多的智能和传感引入大多数机器人系统中，并显著改善用户体验。将这些复杂系统设计为鲁棒、可扩展和可互操作，并非易事；从宏观到基本行为，都要有系统设计和实施的新方法。

当新的机器人系统引入家庭日常生活或专业用途时，至关重要的一点是，还必须考虑对劳动力进行培训，以确保有效利用这些新技术。当前，已在开展 K-12 各个层级的劳动力培训，而不能仅仅只是在大学教育层面。同时，培训也不能仅针对年轻人，而必须包括更广泛的社会群体。新技术必须为人人所用，这是至关重要的。

最后，有必要考虑如何制定合适的政策框架，使美国处于设计和部署这些新技术的最前沿，而且民众的日常生活不会受到安全威胁。

（沈阳自动化所 推荐）

（王 轩 万 勇）

项目资助

英拟投入 3 亿英镑以提升制造业生产率 30%

9 月 11 日，英国商务大臣在伦敦科技周上证实，将投入 1.47 亿英镑（私营部门匹配相似规模投资），帮助企业使用机器人技术、人工智能和增强现实等创新技术以提升英国制造能力。首笔 5000 万英镑资助将分配给 14 个前沿制造项目，涉及约 30 个中小企业、29 个大型企业和 9 所大学，其余资助将在未来 5 年内完成。英政府对部分项目情况进行了简要介绍。

数字设计机器人项目将利用机器人对人提供“数字协助”。当企业需要定制产品时，将能够使用机器人进行辅助设计，然后快速地进入供应商网络对产品进行采购、原型制作和制造。虚拟助手还可以通过与企业进行“交流”以提出问题，听取反馈并提供建议，从而提供专家建议和指导。更精确的设计过程将减少制造产品所需的时间，并减少成本和浪费。

WeldZero 项目将探索机器人、传感器和自动化技术的集成使用，以提高在生产线上焊接金属零件的准确性。机器人还将收集并反馈有价值的反馈数据，以帮助优化制造工艺，从而在汽车和建筑行业中提高零件的质量并加快生产速度。

智能互联车间项目将由 GKN 航空航天公司领导以测试新型数字技术，包括面向工程师的增强现实耳机以指导他们进行维修等。该项目还将使用“智能”设备在老旧计算机系统和现代计算机系统之间交换信息。

数字化食品供应链项目将开发新型软件，帮助食品和饮料企业在线连接以共享有价值数据。这种信息交换将提高生产力，改善现金流，帮助提高食品质量并减少供应链中的浪费。该平台还将外推至制药、航空航天和汽车等行业。

人机对话项目将综合利用人机交互机器人，帮助机器更快、更好地做出决策，从而提高生产效率。其余项目还包括利用机器人为儿童开发超轻量铝自行车，使用人工智能来帮助企业设计新产品等等。

（黄 健）

英工业战略挑战基金资助电池、机器人和医疗技术研发

9月10日，英国研究与创新署（UKRI）宣布，将通过“工业战略挑战基金”出资 6500 万英镑用于资助电动汽车高性能电池、机器人技术和先进医疗技术等领域的研发工作。

其中，在**电池**方向的资助近 4400 万英镑，开发用于电动汽车和风力涡轮机的下一代高性能电池，并将扩展至电动飞机等新技术。这笔资金还将用于完成在西米德兰兹郡考文垂的首个英国电池工业化中心的建设，创造 100 个高技能工作岗位。汽车、铁路和航空航天领域的机构组织将可以使用这些兼具制造、试验和创新等功能的独特电池生产设施。

在**机器人**方向的资助为 1500 万英镑，将推动高校、研究机构和企业联合构建出可用于核电站、卫星和风力涡轮机等巡检、维护和修护的机器人，并解决由于新冠疫情引起的新问题，如远程非接触式分娩或病床移动。

在**先进医疗技术**方向的资助为 650 万英镑，主要是针对癌症、杜兴氏肌营养不良症或囊性纤维化等开展基于细胞和基因的疗法。

（万 勇）

韩计划通过“数字新政”引领数字化转型

韩国计划通过“数字新政”引领数字化转型，将从 2020 年下半年到 2022 年投资 23.4 万亿韩元（其中政府投资 18.6 万亿韩元），到 2025 年投资 58.2 万亿韩元（其中政府投资 44.8 万亿韩元），创造 90.3 万个就业机会。“数字新政”详细信息如下：

一、改善数据、网络和 AI 生态系统

①促进人们日常生活中各个部门的数据收集、共享和使用

开放政府数据并鼓励收集和使用特定行业的数据，加强从数据收集、共享和使用到数据分发再到人工智能应用的整个数据生命周期。建立公私数据控制中心，以加快向数据经济的转型。

②将 5G 和 AI 向全产业推广

开展旨在将 5G 和 AI 应用于各行各业的项目，以促进数字化转型并营造新市场。

③5G 和基于 AI 的政府

使用 AI 使每个人都能快速定制公共服务，并打造 5G 和基于云的公共智能工作环境。

④建立韩国网络安全系统

建立强大的网络安全系统，以有效应对因数字转型加速而引起的日益严重的网络威胁。

二、数字化教育基础设施

⑤建立面向小学、初中和高中的数字教育基础设施

促进教育基础设施的数字化，在国民教育系统中创建流畅的在线/离线集成学习环境。

⑥改善全国大学和职业培训中心的在线教育

扩展在线课程的基础设施和内容材料，并改善在线学习平台，以在大学或职业培训中心提供高质量的在线课程。

三、培育远程非接触式产业

⑦建立智能医疗保健基础设施

建立数字化智能医疗基础设施，以保护医护人员和患者免受传染病的危害，并使患者更容易获得医疗服务。

⑧促进中小企业的远程工作

为承受成本或经验不足的中小型企业提供远程工作基础结构和咨询服务，并在中小企业集中的关键区域建立共享的视频会议设施。

⑨支持微型企业的在线业务

支持微型企业访问电子商务渠道并提供智能业务空间和制造设施来应对非接触式服务和数字化转型，从而帮助微型企业提高竞争力。

四、数字化社会间接资本

⑩为四个部门的关键基础设施建立数字化管理系统

数字化道路，铁路和港口等关键基础设施，并建立有效的防灾和响应系统，使人们的生活更安全，更便捷。

⑪市区和工业园区的数字化转型

通过数字化居住区和工作空间来扩展智慧城市和智慧工业园区，使人们的生活更安全、更便捷，并提高企业竞争力。

⑫建立智能物流系统

利用第四次工业革命的技术扩展智能物流基础设施，以改善客户体验（例如优化交付）并提高物流行业竞争力。

（黄 健）

美 NSF 推出 3D 打印混凝土项目

9月3日，美国国家科学基金会（NSF）为3D打印混凝土3Dconcrete项目提供200万美元的资助。混凝土是使用最广泛的建筑材料，3D打印混凝土有潜力显著提高混凝土施工的速度、安全性、效率、性能和可持续性，以应对未来建筑挑战。3Dconcrete项目将促进有关3D打印混凝土最佳实践、材料和设计标准化的全球互连和国际共识，并使研究人员参与创新生态系统以促进技术转化。3DConcrete将为学生和早期职业研究人员提供宝贵的机会，以增进他们的知识并成为这一新兴领域的领导者。

该项目是NSF推出的通过国际网络合作加速研究计划（Accelerating Research through International Network-to-Network Collaborations, AccelNet）的一部分，该计划将整合全球具有互补专业知识的研究和实践网络，以应对材料和结构设计、数字化建设以及标准化方面的重大科学技术挑战。

（黄健）

研究进展

长春应化所在新型半导体激光器研究中取得重要进展

中国科学院长春应用化学研究所秦川江研究员、日本九州大学 Chihaya Adachi 教授率领的国际合作团队开发了一种基于新型低成本半导体材料-钙钛矿的激光器，突破了以往仅能在低温下连续稳定工作的瓶颈，率先实现了室温可连续激光输出的钙钛矿激光器，为该类器件的产业化应用奠定了坚实基础。

在有机半导体器件中，正负电荷结合后，可先形成激子再释放能量，其激子行为与特性已经得到广泛而深入的研究。激子通常分为单重态激子和三重态激子，其中，三重态激子直接发光效率低。研究已经证实了阻碍有机半导体连续激光的因素主要是其固有的三重态激子特性，但对于准二维钙钛矿激光器，人们还没有认识到三重态激子的影响。

准二维钙钛矿是一类将相同重复单元的无机骨架夹在有机层之间的材料。相关研究显示，这种材料中的三重态激子寿命可长达1微秒，这可能是导致激光消失的原因。三重态激子虽然不发光，但能与发光的单重态激子相互作用，导致它们均以不发光的形式失去能量。因此，如果钙钛矿中存在长寿命三重态激子，可能需要将其除去，以免干扰激光。

基于以上考虑，长春应化所和日本九州大学的研究人员在准二维钙钛矿中引入了具有较低三重态能级的有机层，使钙钛矿中产生的长寿命激子可以自发转移至有机层，从而减少单重态激子能量损失，实现光激发下连续的激光产生。此外，通过将钙钛矿激光器置于空气中，使三重态激子被氧气淬灭，也可以实现连续激光，进一步证明了三重态激子是造成激光消失的原因之一。而且，激光器在相对湿度为 55% 的空气中连续工作 1 小时后，激光强度基本没有变化，发射光谱也没有移动。

该研究证实了三重态激子在钙钛矿激光工作过程中的关键作用，以及调控三重态激子对实现连续激光的重要性，这些发现将为未来开发低成本、可溶液加工和超小型化的电致钙钛矿激光器件铺平道路。该类激光器有望用于光通信、光信息处理、光存储、以及通过大规模集成电路平面工艺组成的光电子系统。

相关研究工作发表在 *Nature* (文章标题: Stable room-temperature continuous-wave lasing in quasi-2D perovskite films)。

(长春应用化学所 推荐)

新型二维材料可提高晶体管传输电流

普渡大学 Wenzhuo Wu 研究团队在碲元素中提取了一种新型二维纳米材料，可使晶体管更好的传输电流，更快地处理信息，可用于纳米电子学、量子器件和红外技术等国防工具和生化传感器中。

目前组成晶体管的一维导线具有非常小的横截面，电流传输受限，但二维材料可以在更大的表面积上传送电流。石墨烯、黑磷和硅烯等二维材料在室温下缺乏稳定性，或者缺乏制造纳米级高速器件所需的制造方法。研究人员在碲元素中发现的二维薄膜实现了一种稳定的片状晶体管结构，并带有快速移动的“载流子”，相当于电子和空穴。虽然碲是稀有元素，但通过溶液法可以制备微量的碲，而且只需扩大容器，产量就会提高。

因为电子器件通常在室温下使用，所以在此温度下的自然稳定的亚微米晶体管比其他要求真空室或低工作温度以获得类似的稳定性和性能的二维材料更实际且更具成本效益。室温下的高载流子迁移率意味着电子和空穴的移动速度较快，能够使芯片电流更大。由于碲是空气稳定的，不需要其它衬底材料就可以自行生长。该材料具有多种潜在应用，包括高速电子设备、可穿戴传感器、量子设备和红外技术等。

(冯瑞华)

中国科学院武汉文献情报中心 先进制造与新材料情报研究

跟踪和研究本领域国际重大的科技战略与规划、科技计划与预算、研发热点与应用动态以及重要科研评估等；围绕材料、制造、化工等领域的前沿科技问题及热点方向进行态势调研分析；开展本领域知识资源组织体系研究，构建重要情报资源组织加工服务平台等。我们竭诚为院内外机构提供具有参考价值的情报信息服务。

研 究 内 容		代 表 产 品
战略 规划 研究	开展科技政策与科研管理、发展战略与规划研究等相关服务，为科技决策机构和管理部门提供信息支撑。	宁波新材料科技城产业发展战略规划（中国工程院咨询项目） 中国科学院稀土政策与规划战略研究 国家能源材料发展指南（国家能源局项目） 发达国家/地区重大研究计划调研
领域 态势 分析	开展材料、制造、化工等领域或专题的发展动态调研与跟踪、发展趋势研究和分析，提供情报支撑。	稀土功能材料 微机电系统 微纳制造 高性能碳纤维 高性能钢铁 计算材料与工程 仿生机器人 海洋涂料 二维半导体材料 石墨烯防腐涂料 轴承钢等国际发展态势分析 （与其他工作集结公开出版历年《国际科学技术前沿报告》）
科学 计量 研究	开展材料、制造、化工等领域专利、文献等的计量研究，分析相关行业的现状及发展趋势，为部门决策与企业发展提供参考。	服务机器人专利分析 石墨烯知识产权态势分析 临时键合材料专利分析 超导材料专利分析报告

地 址：湖北省武汉市武昌区小洪山西 25 号（430071）

联 系 人： 黄 健 万 勇

电 话： 027-8719 9180

传 真： 027-8719 9202