



2019

先进制造与新材料动态监测快报

3月1日

第5期(总第315期)

重点推荐

美举办“中国制造2025与美国产业未来”听证会

研究应对措施

美数字制造与设计研究所 DMDII 更名为 MxD

韩 MSIT 公布 2019 年研发项目综合执行计划

目 录

专 题

美举办“中国制造 2025 与美国产业未来”听证会研究应对措施 ·1

项目资助

美数字制造与设计研究所 DMDII 更名为 MxD4

澳 CSIRO 与波音共同推出 20 项联合研究项目4

韩 MSIT 公布 2019 年研发项目综合执行计划5

英 UKRI 开发极端环境下机器人技术5

行业动态

欧委会就“纳米材料”定义再作说明6

研究进展

超级隔热高强度陶瓷气凝胶7

调整金属电极厚度降低燃料电池成本8

液体结构影响金属玻璃形成8

丹麦技术大学制备出石墨烯/氮化硼三明治结构8

美举办“中国制造 2025 与美国产业未来”听证会研究应对措施

2月27日，美国参议院小企业与创新委员会举办了题为“中国制造 2025 以及美国产业未来”的听证会，邀请了美国外交关系协会高级研究员 Brad Setser、信息技术与创新基金会主席 Robert Atkinson、美国智库战略与国际研究中心“中国力量”项目主管 Bonnie S. Glaser 以及太空制造公司首席执行官 Andrew Rush 等人进行演讲，以分析“中国制造 2025”的战略目标，以及对美国等发达经济体的威胁，研究应对措施等。

这些人认为，“中国制造 2025”将对美国未来高技术产业及国家安全带来严重威胁。半导体、航空航天、生物制药等高技术产业更加依赖于知识以及创新环境，而非成本优势。一旦美国高技术产业竞争失利，将不是某一个行业的失利，而是整个系统的失利。高技术行业还存在非常明显的进入门槛，一旦失败再进入高技术行业将是十分困难的。高技术产业不仅事关美国未来的繁荣，还是国防军工的重要支撑，“中国制造 2025”寻求强化中国在关键战略工业领域军民两用技术的创新能力，威胁美国国家安全。

“中国制造 2025”还为美国企业制造了不公平竞争环境，主要体现在以下几个方面：中国政府通过该战略提供的补贴可能破坏市场竞争，使美国和其他国外制造商处于劣势；战略为本国企业设定国产技术使用比例，违反世界贸易组织规则；知识产权滥用以及强迫知识产权转移；战略反映出中国试图控制供应链，这将使众多行业面临被中国控制的风险等等。为了应对来自中国的挑战，专家们的建议主要集中在应对中国“不公平”政策、提升美国创新环境、加大对中小企业的支持力度等三个方面。

一、应对中国的“不公平”政策

制定新制度来应对中国技术许可相关条款。中国专利法要求进入中国的外国企业提供保证，以确保其技术和产品不侵犯任何知识产权。美国没有一家初创企业（由于资源有限）能够有能力分析中国诉讼环境和产业政策，因此美国中小企业几乎不可能进入中国市场。国会应出台与中国对等的政策来对待试图进入美国市场的中国企业，或者通过国会立法，如中国企业在美国企业技术基础上进行改进，美国企业能够对这些改进拥有自动排他性许可。

限制不恰当的技术转移。加强高校与联邦调查局之间的联系以限制不恰当的技术转移，限制中国企业进入美国银行及金融体系。国会应通过立法，允许企业要求司法部豁免，协调有关技术转让和向其他国家投资的行动。国会还应该支持司法部

反垄断部门成立新部门，重点是调查外国政府支持的反垄断违法行为。

加大对涉华经济间谍案的查处力度。美国政府应寻求制裁从网络间谍活动中受益的中国公司。此外，应将反间工作拓展至从事人工智能、半导体、电信、量子以及其他攸关中国科技战略成败的行业的美国初创公司和小型公司。

在世界贸易组织规则框架下约束中国。美国可授权美国贸易代表调查根据《关税与贸易总协定》第 23(b)款，在世贸组织内以“非违反性抵消或损害”为名起诉中国。美国还可以探讨利用世界贸易组织的其他条款来应对中国的贸易政策。此外，与盟国和伙伴国合作应成为美国战略的核心，以便有效地与中国开展竞争。如有可能，美国应与伙伴国合作，向世界贸易组织提交针对中国贸易政策的指控。

考虑重新加入“跨太平洋伙伴关系协定”。该协定为美国提供了应对“中国制造 2025”和更加有效地与中国开展竞争的最好选项之一。“跨太平洋伙伴关系协定”将使美国及其他外国公司有意愿实现供应链的多样化，从而摆脱对中国的依赖。加入“跨太平洋伙伴关系协定”也是恢复伙伴国对美信任、回击中国有关“美国是不可靠的伙伴”的说法的重要一步。

加强对中国对美投资的筛选，甚至直接限制中国在某些行业的投资。美国应积极应对中国 2025 战略所涉及行业产品进行反倾销调查，以减少美国公司在中国和第三方市场的销售可能面临的损失。美国也应匹配中国的出口融资，以平衡第三方市场的竞争格局，并鼓动中国就其出口融资签署国际规则。

禁止出口关键部件以阻碍中国工业发展。这些限制还可起到保护美国国家安全的作用，也可作为对违反制裁和盗窃美国知识产权的惩罚。但如果广泛应用作为限制中国工业发展战略的一部分，可能反而会促进中国在各个领域打造自主化能力。

二、提升美国创新环境

出台《美国发明和制造 2029》计划。每年投入至少 250 亿美元，加大对现有制造业扩展伙伴关系计划、美国制造业创新网络、国家机器人计划的支持力度。

建立完整的北美供应链。为美国公司提供中国产品替代方案，新版的北美贸易协议 USMCA 将有助于实现这一目标。

延长即将于 2022 年底到期的税收改革法案。以持续刺激更多投资，但应对企业区别对待，人为降低大型跨国企业税收只会将税收负担转嫁给美国小企业。

停止对美国公司征收关税。为美国企业提供更多基础研究资金和贸易扶持，加大对人才开发的投资力度，为生物防御系统、威胁探测网络及分布式电网等领域的一系列计划提供联邦支持，以促进美国国内的创新活动。

其他建议措施包括扩大进出口银行的贷款额度，加大 STEM 人才的开发力度，鼓励大学和联邦实验室的技术转让等。

三、加大对中小企业的支持力度

建立类似于 401(k)投资计划，鼓励中小制造商进行研发、劳动力培训或资本设备投资活动。国会还应考虑消除税法障碍，以鼓励初创企业成长。

出台开放式商业化基础设施法案，允许私营部门使用包括大学、联邦实验室和公共图书馆在内的基础设施进行研发及商业活动，为教育和培训以及经济发展和创造就业机会。

国会应与政府合作建立自动拨款计划，将联邦研究预算一部分分配给技术商业化活动，可用于向高等教育机构提供“商业化能力建设补助金”，以提高学术专家技术成果商业化能力，以及向高等教育机构提供“商业化加速补助金”，以支持高等教育机构将学术专家技术成果商业化。

扩大现有“小企业技术创新/小企业技术转移”(SBIR/STTR)项目拨款，创建由国家标准与技术研究院(NIST)主管的“创新代金券”计划，帮助企业购买大学、国家实验室和研究机构的专业知识服务，以研究、分析新技术的创新潜力等。

帮助中小企业进入航空航天等对保持美国优势至关重要的领域。这些领域往往由于技术成熟度不高或者短期内难以获利，因而需要政府推动有助于开发、测试和实施军民两用的新技术创新，使私营部门能够从中受益。

黄健 编译自[2019-02-27]

Made in China 2025 and the Future of American Industry

<https://www.sbc.senate.gov/public/index.cfm/hearings?ID=CD9AE57D-003A-465B-B482-9F2135A6>

AC7C

美数字制造与设计研究所 DMDII 更名为 M×D

2月28日，UILABS 宣布，美国制造业创新网络“Manufacturing USA”框架旗下的数字制造与设计创新研究所(Digital Manufacturing and Design Innovation Institute, DMDII) 将升级为独立机构，并更名为代表着“制造业×数字化”含义的 M×D。

DMDII 成立于 2014 年，经过几年的发展，已实现了强劲的发展势头和稳健的财务状况，并建立了自己的团队，会员不断增加，启动了项目并获得资金支持。随着不断发展成熟，对共享空间和资源的需求已经减少。

M×D 的使命是推动制造业的数字化未来，开拓新技术，使美国的工业基地和作战人员更具弹性和灵活性。这就要求将连接互联网的软件和传感器有机嵌入生产线中，设备通过发送和接收数据，从实时生产的每个部件中学习，以实现自我改进。但这对于任何一家公司来说都是一个过于艰巨的目标，无法独自解决。M×D 现有 300 多家合作伙伴，包括陶氏化学、洛克希德马丁、劳斯莱斯、西门子和麦肯锡等，并与超过 35 个州的合作伙伴开展了 60 多项研究项目。未来五年，M×D 将从获得 6000 万美元的国防资金资助。其中，1000 万美元已下拨。

此次一起升级为独立机构的还有 DMDII 的兄弟机构 City Tech。两家机构独立之后，UILABS 也将“功成身退”，人员分流至 M×D 和 City Tech。

万勇 黄健 编译自①[2019-02-28]②[2019-02-21]

①DMDII, CITY TECH to Accelerate Growth as Independent Organizations

<https://www.uilabs.org/press/>

②DMDII Awarded \$10 Million in Federal Funding

<https://www.uilabs.org/press/dmdii-awarded-10-million-in-federal-funding/>

澳 CSIRO 与波音共同推出 20 项联合研究项目

2月27日，澳大利亚联邦科学与工业研究组织(CSIRO)和波音公司联合宣布，将共同推动 20 项联合研究项目，包括空间态势感知(如监测空间碎片)、地球观测卫星图像处理和分析、航天用轻质辐射屏蔽材料、在轨空间结构或卫星部件制造等。在过去的 30 年里，CSIRO 和波音已经合作实施了 200 多个项目，并共同投资了 1.8 亿美元用于各种航空航天技术，如新的制造工艺、涂层、阻燃剂和数据分析软件等。

黄健 编译自[2019-02-27]

CSIRO and Boeing teamwork soars

<https://www.minister.industry.gov.au/ministers/karenandrews/media-releases/csiro-and-boeing-teamwo>

rk-soars

韩 MSIT 公布 2019 年研发项目综合执行计划

1 月，韩国科学技术通讯部（MSIT）公布了 2019 年研发项目综合执行计划。总投资 4.3149 万亿韩元，包括科学技术 3.3996 万亿韩元以及信息通信技术 9153 亿韩元两部分，其中基础研究 1.2114 万亿韩元、原始创新 1.4272 万亿韩元、信息通信技术研究开发 7190 亿韩元、研发商业化 1609 亿韩元、人才培养 1820 亿韩元、打造研发基础 6144 亿韩元。

计划提出了五大举措：（1）加强以研发人员为中心的研發支持；（2）加强对创新型增长引领项目和拥有巨大潜力的未来技术的资助力度；（3）通过研发解决社会问题，提高人民生活质量；（4）培养科技骨干人才，夯实科技基础；（5）营造良好的科研文化，加强任务管理，增强诚信。

在加强对创新型增长引领项目和拥有巨大潜力的未来技术的资助力度方面，MSIT 资助重点领域主要包括生物制药、纳米与材料、绿色减排技术、下一代氢能技术等。其中，2019 年 MSIT 将向纳米及材料基础研究领域投入 1106 亿韩元，较 2018 年 1072 亿韩元增长 3.2%；在纳米材料技术开发项目方面投入 494 亿韩元，较 2018 年 491 亿韩元增长 0.4%；未来材料发现支持项目方面投入 318 亿韩元，较 2018 年 291 亿韩元增长 9.3%。在支持重大原始创新方面，MSIT 将致力于为系统化航天产业奠定基础，保障卫星自主技术，开发航天发射系统。未来还将加强包括核安全、核废料安全管理和核心技术的发展。

在通过研发解决社会问题，提高人民生活质量方面，在涉及第四次工业革命（城市、交通、福利、环境、安全和国防）相关社会问题的 6 个领域组织专家组，由来自工业界、学术界和研究界的民间团体和专家参与，以制定一个解决包括社会和公共问题在内的国计民生问题的研发计划。MSIT 将根据公共研究成果推动实验室创业，并通过产学研合作加快技术转移和商业化。MSIT 还将促进 ICT 研发支持，以增强中小企业的竞争力。

黄 健 编译自[2019-02-25]

Announcement and Confirmation of 2019 Comprehensive Implementation Plan on R&D Projects in the Fields of Science, Technology and ICT

<http://english.msip.go.kr/english/msipContents/contentsView.do?cateId=msse44&artId=1618515>

英 UKRI 开发极端环境下机器人技术

英国国家科研与创新机构（UKRI）将投入 200 万英镑以开发极端环境下机器人技术。该计划是工业战略挑战基金的一部分，主要目标是开发强大的设备和组件（包括感应和驱动、车载电子设备、射频电子学、电源、控制系统、面向任务的有效载荷）来改进机器人在极端环境中的工作方式。

重点资助主题包括：（1）基于光学和光子学的传感技术，包括利用光探测和测距技术，对空间区域的地形进行高分辨率三维测绘，以帮助导航和感知；（2）复合半导体电子学，包括设计和开发支持机器人和人工智能系统的组件和集成电路，如高级传感、通信和驱动技术，此外减少电源的尺寸和重量也是资助方向之一；（3）封装，包括电子、光子学和传感器部件、电路和设备的设计，使器件更加柔性；（4）建模与仿真，包括研究机器人和人工智能系统电磁效应或模拟辐射屏蔽项目等。

黄健 编译自[2019-02-19]

Robotics to withstand extreme conditions: apply for funding

<https://www.gov.uk/government/news/robotics-to-withstand-extreme-conditions-apply-for-funding>

行业动态

欧委会就“纳米材料”定义再作说明

1月，欧盟委员会联合研究中心发布了题为《欧盟委员会纳米材料定义中使用的概念及术语概述》（*An overview of concepts and terms used in the European Commission's definition of nanomaterial*）的报告，旨在澄清欧委会早在2011年发布的“纳米材料”定义的关键概念和术语，并在监管环境中对其进行讨论。报告阐述了纳米材料定义的基本要素，材料来源，纳米材料与纳米结构材料之间的区别，“粒子”（particle）、“组成粒子”（constituent particle）和“材料”（material）等术语、外部粒子尺寸、粒度分布和体积比表面积等。报告认为，合适的样品制备、恰当的测量方法、强大的参考体系和综合决策流程方案是可靠识别纳米材料的关键要素。其他主要观点如下。

（1）在基本概念方面。纳米材料的定义不针对某一特定部门，不具有法律约束力。比世界范围内大多数其他定义更明确、更量化。定义基于所有纳米材料共有的唯一特征：纳米级外部尺寸。按组成粒子在特定尺寸范围内的比例对材料进行分类。定义适用于所有材料，无论其来源是什么。纳米材料不一定是有害的，仅基于尺寸特性的定义不能区分有害和无害材料。定义仅涵盖常温常压（即298.15 K、101 325 Pa）条件下为固体的颗粒。定义是针对“纳米材料”而非“纳米结构材料”，后者通常被认为是包括具有纳米级内部或表面结构的材料，而该定义仅基于粒子外部尺寸。如果某种纳米结构材料是微粒并且满足外部粒度标准，则它们属于该定义范围。

（2）在基本术语方面。“粒子”是具有确定的物理边界（界面）的微小物质，多晶材料中的颗粒不应视为粒子。除了富勒烯、石墨烯和单壁碳纳米管之外，单分子不被认为是该定义中的粒子。“材料”一词是通用的，在特定监管背景下，可被“物

质”、“成分”等词替代。外部粒子尺寸可通过各种方式表示。关于该定义，具有不规则形状的粒子的外部尺寸通常应通过最小 Feret 直径和/或最大内切圆直径来评估。许多粒度分析技术对球形粒径的分析结果一致，但往往会高估最小外部尺寸。“组成粒子”是聚集体或聚集物内的形态可识别的粒子。基于流动性的技术不能用于测量聚集体和聚集物中组成粒子的大小。

(3) 在数值阈值方面。纳米材料的 50% 阈值标准是指大小分布数量。如果大小分布数量中 50% 或更多的粒子具有 1-100 nm 的尺寸范围的一个或多个外部尺寸，则该材料是纳米材料。在 1-100 nm 尺寸范围具有一个或多个外部尺寸的粒子（取决于粒子大小分布）可能在材料总质量中的占比非常少，但同时是材料粒子总数的大部分。在微粒材料中，体积比表面积（volume specific surface area, VSSA）等于所有粒子的表面积之和除以体积之和。如果已详细知晓粒度分布和粒子形状，则可以计算样品的 VSSA。如果粒子不是多孔或具有粗糙表面， $VSSA > 60 \text{ m}^2/\text{cm}^3$ 是材料可视为纳米材料的可靠指标，但仍有许多纳米材料的 VSSA 小于 $60 \text{ m}^2/\text{cm}^3$ 。

万 勇 编译自[2019-02-19]

Getting specific about nanomaterials

<https://ec.europa.eu/jrc/en/news/getting-specific-about-nanomaterials>

研究进展

超级隔热高强度陶瓷气凝胶

气凝胶是一类主要由包含在陶瓷、金属等固态媒介空腔内的空气组成的复合材料，其中陶瓷气凝胶具有低密度、低导热及优异的耐火耐蚀性能，然而脆性及晶化粉碎的限制使该材料在遭遇显著温度变化或长时间高温时，会发生强度退化甚至结构崩塌。

哈尔滨工业大学、兰州大学与美国加州大学洛杉矶分校和伯克利分校等联合研制出兼具高机械强度和热稳定性的氮化硼及碳化硅陶瓷气凝胶。研究人员通过多尺度结构化设计，并以三维石墨烯气凝胶为模板，制备得到的新材料同时实现了负泊松比（材料被压缩时向外膨胀）和负线性热膨胀系数，在约 $275^\circ\text{C}/\text{秒}$ 的剧烈温度变化及长期高温无氧暴露测试中，表现出良好的热稳定性和近乎为零的强度损失。基于该新型陶瓷气凝胶可以设计理想的超级隔热系统，并用于航天器等领域。

相关研究工作发表在 *Science*（文章标题：Double-negative-index ceramic aerogels for thermal superinsulation）。

（王 轩）

调整金属电极厚度降低燃料电池成本

美国约翰霍普金斯大学、普渡大学、加利福尼亚大学欧文分校的联合研究发现了一种提高超薄（只有几个原子厚）纳米金属催化剂反应性的新方法，未来可使氢能汽车的燃料电池变得更便宜。

调整表面应变是调整金属催化剂反应活性的有力策略。研究人员通过调整厚度，改变了二维过渡金属纳米片的表面应变，获得最佳的反应性能。新方法可以使催化剂活性提高 10-20 倍，使燃料电池所需贵金属量比目前减少 90%，降低了催化剂成本。新方法可以帮助生产更便宜、更高效的燃料电池，同时为生产大宗化学品和材料提供了希望。

相关研究工作发表在 *Science*（文章标题：Tunable intrinsic strain in two-dimensional transition metal electrocatalysts）。

冯瑞华 编译自[2019-02-23]

Developing more flexible nanomaterials can make fuel cell cars cheaper

<https://hub.jhu.edu/2019/02/22/flexible-nanomaterials-for-fuel-cell-cars/>

液体结构影响金属玻璃形成

美国耶鲁大学 Judy Cha 领导的研究团队发现，液体在一定条件下具有某种结构形态，对金属玻璃神秘而复杂的形成有着重要的影响。

金属玻璃独特的性质来自从液态冷却到固态时材料原子是如何随机排列的。但该过程的控制已被证明是很棘手的工艺难题，因为在冷却过程中仍有很多未知之处。

研究团队发现，液态的金属玻璃会周期性地形成晶体结构。这种情况发生在液态和固态的界面处，也就是说，当熔融材料部分凝固时，相邻的液体形成一种结构形态，使得材料的凝固速度比其他情况快 20 倍。研究人员使用透射电镜实观察了纳米级金属玻璃棒的结晶过程。由于能够在原子尺度上观察到这种材料，研究发现如果液体形成该结构形态时，金属玻璃会以每秒 15-20 个原子的速率结晶；当没有形成该结构形态时，则速率大约是每秒 3-5 个原子。研究人员下一步将深入了解其他材料的形成过程，以及如何设计其他材料的形成和结构。

相关研究工作发表在 *Nature Communications*（文章标题：Supercluster-coupled crystal growth in metallic glass forming liquids）。

冯瑞华 编译自[2019-02-22]

Liquid has structure, which may be key to understanding metallic glass

<https://news.yale.edu/2019/02/22/liquid-has-structure-which-may-be-key-understanding-metallic-glass>

丹麦技术大学制备出石墨烯/氮化硼三明治结构

欧洲石墨烯旗舰计划合作伙伴丹麦技术大学的研究人员将绝缘的二维氮化硼材料作为石墨烯的掩膜材料，在石墨烯上进行精确打孔，从而实现对石墨烯电性能的调控。

石墨烯作为一种单原子层材料，所有原子都暴露在外，即使是少量的缺陷和杂质也会阻碍它的性能。为解决这一问题，丹麦技术大学的研究人员利用二维六方氮化硼材料对石墨烯进行了封装，然后利用纳米光刻技术透过氮化硼保护层在石墨烯上钻出直径约 20 nm 的纳米孔，这些孔彼此间隔只有 12 nm。这种高精度的钻孔技术使石墨烯的电流通过能力相对于普通光刻技术制备的石墨烯要高 2-3 个数量级。

研究人员表示，他们可以通过这种纳米光刻技术掌控石墨烯的能带结构，从而操控其电性能，制造出绝缘体、半导体、导体甚至超导体。尽管仍然存在大量的实际挑战，不过能够对石墨烯的电子特性进行定制，已经是迈向石墨烯电子产品应用的重要一步。

相关研究工作发表在 *Nature Nanotechnology*（文章标题：Lithographic band structure engineering of graphene）。

姜山 编译自[2019-02-19]

Graphene and boron nitride 'sandwich' key to new electronics

<https://graphene-flagship.eu/news/Pages/Graphene-boron-nitride-%E2%80%98sandwich%E2%80%99-key-to-new-electronics.aspx>

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分析等。近年来，公开出版发行了《材料发展报告》（科学出版社 2014）、《材料发展报告——新型与前沿材料》（科学出版社 2014）、《纳米》（科学普及出版社 2013）和《新材料》（科学普及出版社 2015）等著作；团队撰写的《美欧中“材料基因组”研究计划分析及建议》《美国报告认为全球制造业成本竞争力发生变革性转变》《韩国宣布一揽子计划推动创新经济》《美国支持创客运动一系列举措概览》等稿件获得了党和国家领导人批示。

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 领域科技战略参考
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