

先进制造与新材料 动态监测快报

2021 年 第 13 期

总第 371 期

重点推荐

美参议员提出对半导体制造业减税 25%

美 NIST 启动“制造业美国技术路线图”项目

美 NSF 推动先进核磁共振波谱设施网络建设

美 DOE 就提高制造业生产率寻求公众意见

目 录

战略规划

美参议员提出对半导体制造业减税 25% 1

项目资助

美 NIST 启动“制造业美国技术路线图”项目 1
美 NSF 推动先进核磁共振波谱设施网络建设..... 2
美 DOE 就提高制造业生产率寻求公众意见..... 3
新加坡 A*STAR 与 ARCSTONE 助力制造商实现数字化绿色化... 4

研究进展

超轻材料可承受超音速微粒撞击 4
利用喷墨打印构建超材料 5
超薄柔性电子制造新技术 6
基于智能聚合物的柔性机械臂 6

战略规划

美参议员提出对半导体制造业减税 25%

6月17日，在美国国会努力增加美国芯片产量之际，国会多位参议员提出半导体制造业投资减税 25% 的提案，意在为美国半导体制造业提供合理的、有针对性的激励。不过目前提出议案的参议员小组没有估算这项针对芯片制造业的激励措施需要耗费多少资金。

美国参议院于 6 月批准了 520 亿美元用于半导体与电信设备的制造与研发。其中，20 亿美元用于汽车制造商所用芯片，该类型芯片已经出现大量短缺或大规模减产。支持芯片扶持的人士指出，目前美国半导体微电子产品仅占世界产量的 12%，而 1990 年这一数字为 37%。参议员们认为国内外半导体生产成本差异高达 70% 是外国政府补贴的结果。

政府投资预计将带来来自联邦政府、州政府以及私营公司向芯片制造、研发总计 1500 亿美元投资。减税将惠及在亚利桑那州投资 120 亿美元建厂的台积电、荷兰芯片制造商恩智浦，以及英特尔、Micron 等美国企业。这项举措将会加强美国国内芯片制造与研究，对创造就业岗位、国防、基础设施以及半导体供应链至关重要。

彭爽 姜山 编译自[2021-06-17]

U.S. senators propose 25% tax credit for semiconductor manufacturing

<https://www.reuters.com/world/us/us-senators-propose-new-25-tax-credit-semiconductor-manufacturing-2021-06-17/>

项目资助

美 NIST 启动“制造业美国技术路线图”项目

6月17日，美国国家标准与技术研究院（NIST）启动“制造业美国技术路线图”（Manufacturing USA Technology Roadmaps, MfgTech）项目，支持行业驱动的联盟制定相关技术路线图，以应对具有高优先级的研究挑战，推动美国先进制造业发展。

该项目将围绕美国先进制造业发展的主要技术障碍，确定并优先考虑支持长期工业研究需求的研究项目，新创立或升级普适的、行业驱动的、共享愿景的技术路线图，推动技术基础设施的维护，以及美国在先进制造领域的卓越表现。

在技术挑战方面，路线图除了关注未来“制造业美国”新建研究所的技术方向外，当前有望变革制造业的前沿技术也将会是关注的主题，包括先进通信网络、先进工业机器人、人工智能与机器学习、自主与远程驾驶车辆、计算生态系统、关键材料制造、电子设计与制造、食品与农业制造、高性能与纳米材料加工、医疗产品制造、量子信息科学、半导体与先进封装等。

万 勇 编译自[2021-06-17]

NIST Launches New Manufacturing USA Technology Roadmap Grant Competition

<https://www.nist.gov/news-events/news/2021/06/nist-launches-new-manufacturing-usa-technology-roadmap-grant-competition>

美 NSF 推动先进核磁共振波谱设施网络建设

美国国家科学基金会（NSF）通过中型研究基础设施 II 计划向康涅狄格大学、佐治亚大学、威斯康星大学等高校牵头组成的先进核磁共振波谱设施网络投资 4000 万美元，以降低超高场核磁共振波谱系统使用门槛以解决重大科学问题，并教育和培训下一代科学家和工程师。

本次资助将帮助高校购置两套 1.1 Ghz 高场核磁共振波谱系统以及 21 台 300~900 MHz 核磁共振波谱仪。1.1 Ghz 高场核磁共振波谱系统将安装在威斯康星大学和佐治亚大学，分别进行固态核磁共振研究和溶液核磁共振研究。研究人员可使用超高场核磁共振光谱仪来研究生物系统和小分子结构、动力学和相互作用，了解其相互作用机理以及生命如何进化和适应（包括在极端条件和环境下），将促进科学界对生物学的理解，并可能导致新材料、电池组件、药物成分、纳米材料、表面涂层和催化剂等新材料领域的突破性进展，并进一步推动生物、医学、工程、电子和制造等领域的发展。

先进核磁共振波谱设施网络另一个重要任务是推动核磁共振波谱技术进步，包括改善核磁共振波谱技术的灵敏度、分辨率、弛豫动力学、间接检测、取样、机器学习等。

黄 健 编译自[2021-06-16]

NSF announces major investment in spectroscopy to advance critical imaging technologies

https://www.nsf.gov/news/special_reports/announcements/061621.jsp

美 DOE 就提高制造业生产率寻求公众意见

6月15日，美国能源部（DOE）与“制造业美国”清洁能源智能制造创新研究所（CESMII）共同发布了一项总投资480万美元的项目征集，旨在发展包括先进传感器、云计算、高级建模及仿真、人工智能在内的制造业先进技术，以应对传感、控制、分析、预测建模技术的挑战，以及征求清洁制造人才培养策略。本次项目征集的方向包括：

（1）基础使能技术研发项目

包括：①用于示范智能制造基础技术集成的解决方案展示，专注于流程工业和离散制造业两种情景下，传感、控制、分析、建模等集成解决方案的示范，通过过程优化提升能效和生产力；②开发和示范用于关联制造过程能效和生产力提升的智能制造解决方案，该项目强调通过利用基础技术与信息流实现多步前馈控制和优化，从而在多步生产流程中提升能效和生产力；③为使用5G等无线通信的传统设备展示具有成本效益的传感和传感器集成解决方案，该项目侧重于在至少两个不同智能制造相关场景下，示范基于5G的传感/互联解决方案。

（2）劳动力开发项目

匹配微凭证计划（micro-credentials program）的智能制造技能教育模块以及嵌入智能制造技能模块的实践教学模块，涵盖制造核心概念、智能制造、工艺技术、制造工艺设备和控制、制造业数字化、智能制造新业务、数据采集系统和应用于制造业的数据分析等领域。

智能制造教育培训工具，包括基于虚拟现实/数字孪生的智能制造学习系统以及智能制造教育类移动应用程序等。

（3）智能制造创新项目

采取智能制造创新平台，并为智能制造市场创建可复用的信息模型、应用程序，解决制造过程中节能、性能和产能提升、制造流程预测性建模等方面的实际问题。

此次提案请求意在提升制造业生产率以及作业效率、减少浪费，使美国向总统拜登提出的2050年实现净零碳排放目标迈进。

彭爽 黄健 编译自①[2021-06-15]②[2021-06-15]

①*U.S. Department of Energy Seeks Public Input on Improving Productivity & Efficiency of Manufacturing Sector*

<https://www.energy.gov/eere/articles/us-department-energy-seeks-public-input-improving-productivity-efficiency>

②*CESMII Announces NEW Request for Proposals*

<https://www.cesmii.org/request-for-proposals-rfp3/>

新加坡 A*STAR 与 ARCSTONE 助力制造商实现数字化绿色化

6月17日，新加坡科技研究局（A*STAR）与新加坡软件公司 ARCSTONE 宣布将建设数字制造联合实验室。该联合实验室意在通过开发下一代制造执行系统（Manufacturing Execution System, MES），帮助制造商实现数字化、绿色化。

在工业 4.0 时代，制造商可以通过 MES 系统实现操作数据实时提取与监控，并以数字方式远程控制机器，但现有的 MES 系统在优化生产流程方面仍有缺陷。该联合实验室计划在三年内投入 1800 万新元，将 ARCSTONE 现有方案转化为下一代操作执行系统，结合人工智能、工业互联网等技术，通过可视化、控制、优化与可持续帮助制造商更好地进行决策。制造商可通过该方案提升制造透明度并通过供应链优化生产调度，为更稳健、更具竞争力的供应链铺平道路。

彭爽 黄健 编译自[2021-06-18]

*A*STAR and ARCSTONE Open Joint Lab to Help Manufacturers Go Digital, Go Green*

<https://www.a-star.edu.sg/News-and-Events/a-star-news/news/publicity-highlights/a-star-and-arcstone-open-joint-lab-to-help-manufacturers>

研究进展

超轻材料可承受超音速微粒撞击

美国麻省理工学院 Carlos Portela 助理教授率领的研究团队与加利福尼亚理工学院、苏黎世联邦理工学院等合作研究发现，“纳米构造”（nanoarchitected）材料——由精确图案化的纳米级结构设计材料——或将可用于制造轻质装甲、防护涂层、防爆盾和其他抗冲击材料。

研究人员采用的是双光子光刻技术，通过快速、高功率的激光来固化光敏树脂中的微观结构，构建出一种称为十四面体的重复图案——由微支柱组成的晶格结构。通过在纳米级的碳材料中复制这种类似泡沫的结构，以赋予通常坚硬的材料一种灵活、吸收冲击的特性。放入高温真空炉将聚合物转化为碳，得到超轻的纳米构造碳材料。

研究人员利用以超音速发射的微粒来测试该材料的弹性，发现可以有效防止撕裂穿透。计算发现，与钢、凯夫拉、铝和其他相当重量的抗冲击材料相比，这种新材料在吸收冲击方面更为有效。如果大规模生产，这种材料和其他纳米结构材料可能会被设计为凯夫拉纤维和钢等的更轻、更坚固的替代品。

相关研究工作发表在 *Nature Materials*（文章标题：Supersonic impact resilience of nanoarchitected carbon）。

万 勇 编译自[2021-06-24]

Ultralight material withstands supersonic microparticle impacts

<https://news.mit.edu/2021/carbon-nanomaterial-light-strong-0624>

利用喷墨打印构建超材料

美国塔夫茨大学 Fiorenzo Omenetto 教授率领的研究团队开发出一种低成本喷墨打印超材料的新方法。这种材料是能与电磁波以特殊方式相互作用的复合结构，其内部的有序排列结构能够帮助设计出可以阻挡、增强、反射、投射或弯曲电磁波的反射镜、透镜、滤波器等产品。

研究人员利用导电聚合物作为基材制造超材料，然后喷墨打印出特定的电极图案来制造微波谐振器。打印设备可通过电调谐调整调制器滤波频率范围。研究团队开发的调谐策略完全依赖于薄膜材料，其可以通过大规模技术如打印或涂层，在各种基体材料上处理或沉积。调节基底聚合物电性能的能力，使工程师能够在更宽的微波频率范围内操作器件，并使其频率最高可达到 5 GHz 以上，远高于假定的常规非亚微米材料 (< 0.1 GHz)。

该团队首次证明了有机聚合物可用于电“调谐”超材料特性。团队的低成本喷墨打印方法广泛可及、规模可变。在微波频谱中运作的超材料器件可显著提升设备的信号敏感度及传输功率，在电信、GPS、雷达及移动设备中应用广泛。由于薄膜有机聚合物的生物相容性可以使酶耦合传感器的引入成为可能，而其固有的柔性可使器件成型为适合在体内或体内使用的可整合表面，因此项研究中的超材料也可应用于医疗设备通信。但纳米尺度下制作微小矩阵结构技术尚未成熟，具有纳米级波长的可见光超材料发展还处于初级阶段。

相关研究工作发表在 *Nature Electronics*（文章标题：Reconfigurable microwave metadevices based on organic electrochemical transistors）。

彭 爽 冯瑞华 编译自[2021-06-22]

Inkjet Printing “Impossible Materials” – Bend Light, Manipulate Energy, or Have Chameleon-Like

Abilities

<https://now.tufts.edu/news-releases/inkjet-printing-impossible-materials>

超薄柔性电子制造新技术

美国斯坦福大学 Eric Pop 教授率领的研究团队开发出一种新的晶体管制造技术，可生产出长度小于 100 nm 的柔性原子级薄晶体管。

二维半导体材料因其出色的力学与电学性能，在柔性电子产品制造材料中优于传统的硅及有机材料。但超薄半导体设备生产过程中所需的高温会使柔性塑料基板融化或分解。斯坦福大学的研究人员在涂有玻璃的实心硅板上制作了原子级二维半导体二硫化钼 (MoS_2) 薄膜，并用纳米金电极覆盖。此步骤使用先进图形化技术在传统硅板上完成，可以达到在柔性塑料基板上无法实现的分辨率。通过等离子水浴，整个设备栈向后剥离，然后完整转移到柔性聚酰亚胺上。制作得到的包括柔性聚酰亚胺在内的整个结构仅 5 μm 厚。

该技术可以使制造商在一定面积内安装更多晶体管，也意味着它们能够在低电压下运行时处理高电流，满足低功耗的要求。斯坦福大学的研究者已经使用另外两种原子级半导体 (MoSe_2 和 WSe_2) 构建了类似的晶体管，以证明技术的广泛适用性。研究人员也在研究柔性原子级薄晶体管与射频电路融合，实现与外界无线通信，如使植入人体或集成在其他设备深处的晶体管接入物联网，这将是柔性电子技术的又一次重大飞跃。

相关研究工作发表在 *Nature Electronics* (文章标题: High-performance flexible nanoscale transistors based on transition metal dichalcogenides)。

彭爽 冯瑞华 编译自[2021-06-17]

Stanford's Breakthrough New Manufacturing Technique for Ultrathin, Flexible Electronics

<https://news.stanford.edu/press/view/40033>

基于智能聚合物的柔性机械臂

德国萨尔大学与萨尔布吕肯市机电一体化和自动化技术中心的研究团队研发出一款基于智能聚合物的新型智能机械臂，相较于传统刚性机械臂更轻、更灵活，机动性更强。

研究团队使用可压缩、拉伸复原的介电弹性体制作人工肌肉与神经。该团队在弹性材料的两侧印刷电极，当施加电压时两个电极相互吸引，压缩材料使其向侧面膨胀。工程师可以通过改变电场，使弹性体执行高频振动或连续可变的弯曲运动，甚至在特定的位置保持静止，然后研究人员将大量这些小“肌肉”结合起来，创造出一个灵活的机器人手臂。当以这种方式组合形成机器人触手时，肌肉之间的相互作用会产生模仿章鱼手臂的运动，可以向各个方向扭转和转动，这一点与模仿人类手臂的传统刚性机械臂不同。

由于弹性体“肌肉”具有传感器特性，机械臂不需要配备额外的传感器。弹性

体任何几何形状的变化都会导致材料电容变化，这使团队能够为弹性体的任何特定变形分配精确地电容值，通过测量电容了解弹性体形状，获取精确传感器数据。使用该数据可以对弹性臂运动进行精确建模与编程，设计算法控制弹性体肌肉。通过人工智能控制聚合物组件比控制传统机电系统更为困难，其控制单元更为复杂。

该技术除用于制造医疗器械的微信触手或工业巨型机械臂之外，还可根据需求制成满足特定应用要求的形状。相较于传统电机、液压或气动系统驱动的机械臂，该类型机械臂使用微安电流驱动，更为节能，制造成本效益更高，技术前景广阔。

彭爽 冯瑞华 编译自[2021-06-30]

Soft robots -- smart elastomers are making the robots of the future more touchy-feely

<https://www.european-rubber-journal.com/news/german-researchers-tap-smart-elastomers-develop-soft-robots>

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 人机协作机器人等 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