



2019

先进制造与新材料动态监测快报

10月15日

第20期(总第330期)

重点推荐

“制造业美国”发布2018年报

美NSF推出新的人工智能研究计划

纳米级飞秒投影双光子光刻3D打印技术

目 录

专 题

“制造业美国”发布 2018 年报 1

战略规划

美 NSF 推出新的人工智能研究计划 4

项目资助

美研发极端太空环境创新材料 4

美空军推动航空材料行为和寿命预测研究 5

行业动态

未来的原材料供应影响可持续性发展目标 6

报告探究人工智能技术对研发工作的影响 7

研究进展

纳米级飞秒投影双光子光刻 3D 打印技术 7

“制造业美国”发布 2018 年报

编者按：“制造业美国”（Manufacturing USA）现有 14 家制造业创新研究所。在 2018 财年，这 14 家制造业研究所共计开展了约 500 项在整个领域具有高度优先性的重大应用研究和开发项目。这些项目的参与者和直接受益者是这些研究所的 1937 名成员，其中 63% 是制造业企业，而 70% 是小型制造业企业。2018 财年，“制造业美国”侧重于开发制造技术及技术转移转让，并建立了教育和劳动力培训计划。本期专题概述了“制造业美国”在 2018 财年的主要进展。

重点领域 1：“制造业美国”网络成长

14 家研究所在 2018 年实现了大幅增长，从而扩大了美国制造网络。迄今为止，这些机构已获得总计超过 30 亿美元的资助，其中包括 10 亿美元的联邦资金，以及超过 20 亿美元的非联邦投资，这彰显了匹配投资的显著催化效应。此外，各个州政府为这些研究所提供了超过 4 亿美元的资金，凸显了先进制造业对州及地方经济未来成功的重要性。工业界、学术界和各州的积极参与，反映出这些机构符合美国制造业、经济和国防的迫切需求。

2018 年，各个研究所的成员单位总数增长了 50%，达到 1937 个；其中 63% 是制造业行业成员。在这些行业成员中，70% 是中小型制造业企业。

霍林斯制造业扩展伙伴关系（MEP）计划实现了将 MEP 中心工作人员纳入每家研究所的目标，从而加强了全国范围内小型制造商与研究所之间的联系。利用 MEP 国家网络对中小型制造业企业的关注，推广了嵌入式试点项目，使这些企业能够了解各个研究所的可用机会。截至 2018 财年末，嵌入式项目为 62 个制造业客户提供了服务，并完成了 75 个项目。超过 70% 的项目与创新服务有关，包括技术部署、工程援助和增长服务等。

重点领域 2：制造技术与技术转移

各个研究所聚焦于开发有前景的新型先进技术的广泛制造能力，这些技术有可能对经济和国家安全产生重大影响。在 2018 财年，在研项目数量增加了 74%，从而使制造业创新项目总数达到 476 个。通过召集工业界、学术界和政府的“最强大脑”来应对严峻的制造业挑战，这些由研究所领衔的合作和项目强化并扩展了美国的制造业基础：

BioFabUSA 启动了首个组织加工技术项目征集，其长期目标是为工程化组织构

建一条封闭的全自动化生产线。

CESMII 的一个技术项目正在开发对智能制造至关重要的优化的传感器网络，以提高离散制造的能源效率。

LIFT 正在开展一个项目，计划将悍马汽车的翻车事故减少 74%，从而降低服务人员的意外伤亡。

IACMI 深化了对复合结构大规模增材制造可用材料的了解，为多家企业带来了可观的商业增长。Local Motors (田纳西州诺克斯维尔) 在微型工厂安装了 Thermwood 制造的全球最大的 3D 打印机，并计划在 2019 年量产其首款自动驾驶汽车 Olli 2.0。

AFFOA 于 2017 年 10 月 27 日启用了位于 MIT 林肯实验室的国防织物发现中心，将开展国防应用研究，其中“光纤中的系统”项目旨在利用可单独控制和寻址的设备生产光纤。

PowerAmerica 成员机构 USiC 和 X-FAB 发布了满足严格国际汽车认证标准的 650 V 和 1200 V 碳化硅半导体二极管，是汽车应用的理想选择。

America Makes 与美国国家标准协会 (ANSI) 联合发布了《增材制造标准化路线图 (2.0 版)》，这是建设制造业普惠性基础设施的一个例证。该工作得到了国防部资助，America Makes 利用其广泛的网络，召集了来自 175 个公私部门组织的 320 名成员来制定路线图。

重点领域 3：劳动力培养——教育与培训

要确保经济的整体健康，就需要通过培训工人接受新技术所需的新的、高薪的、先进的制造业岗位，从而加强制造业。这在美国尤为重要，因为在过去的—个世纪中，制造业一直是美国经济的基础和中产阶级的基石。

为此，“制造业美国”还担负着新技能培训的使命。在 2018 财年，各个研究所在劳动力培训、加强所际合作和共享最佳实践等方面继续保持领先地位。逾 20 万名工人、学生和教育工作者等参与了相关培训。如 NIIBL 与美国黑人工程师学会合作，使学生深入了解生物制药行业的职业状况；MxD 创建了首个有关数字制造与设计的大规模开放在线课程（慕课）；IACMI 举办了有 43 名实习生参与的最大规模的实习生项目等。

【快报延伸】

“制造业美国”框架下 14 家研究所概况一览表

研究所名称	技术聚焦领域	主管机构	成立时间
America Makes	增材制造	国防部	2012 年 8 月
MxD	数字制造与设计/制造业中的网络安全	国防部	2014 年 2 月
LIFT	轻质材料制造	国防部	2014 年 2 月
PowerAmerica	宽带隙电力电子制造	能源部	2015 年 1 月

IACMI	纤维增强聚合物复合材料制造	能源部	2015年6月
AIM	集成光子制造	国防部	2015年7月
NextFlex	柔性电子元器件及传感器制造	国防部	2015年8月
AFFOA	复杂、集成和网络化纤维、纱线及织物制造	国防部	2016年4月
CESMII	智能制造	能源部	2016年12月
BioFabUSA	工程化组织及组织相关制造	国防部	2017年2月
ARM	制造业变革性机器人技术与教育	国防部	2017年1月
NIIMBL	生物制药	商务部	2017年3月
RAPID	用于清洁制造的模块化化工过程强化	能源部	2017年3月
REMADE	清洁能源与碳减排的可持续制造	能源部	2017年5月

研究所综合绩效一览表

测度类别	细分类别	测度指标	2016 财年	2017 财年	2018 财年
对美国创 新生态系 统的影响	有成员协议的 合作机构数量	成员总数	830	1291	1937
		成员差异化			
		大型制造业企业数量 (雇员超 500 人)	187	295	371
		中小制造业企业数量 (雇员 500 人及以下)	361	549	858
		学术机构数量(大学、社 区学院等)	177	297	474
		其他实体数量(政府、实 验室、非营利机构等)	105	150	244
财务杠杆	每财年的总 共投资	每财年联邦资助带动的 匹配投资	2.189 亿美元	1.778 亿美元	3.315 亿美元
技术进步	在研项目数 量及价值	每财年进行的项目数量 (含完成、启动、持续)	191	273	476
		每财年总花费	3.338 亿美元	2.985 亿美元	4.969 亿美元
	每财年关键 项目技术指 标达成率	每财年关键指标达成率	82%	79%	82%
先进制造 行业劳动 力培养	STEM 活动	参与研究所项目或实习 生课题/培训的学生数量	23560	185425	200169
		获得证书、完成学徒期 或培训的人数	3386	4302	2630*
	教育工作者/ 培训从业者	参与到研究所培训项目 的教师和培训人员数量	1023	1299	2455

*: 2018 财年起, 证书标准较往年更为严格。如若比照先前的统计口径, 该数字为 6310。

万 勇 编译自[2019-09-18]

Manufacturing USA Annual Report: Delivering Value for the Nation

<https://www.manufacturingusa.com/news/manufacturing-usa-annual-report-delivering-value-nation>

战略规划

美 NSF 推出新的人工智能研究计划

10月8日，美国国家科学基金会（NSF）宣布创建一项新的计划，推动更大规模、更长期的人工智能研究。该计划将提供约1.2亿美元资金，资助最多6个研究机构来推动人工智能研究。该计划由NSF与美国国家粮食与农业研究所、美国国土安全部科学与技术局、美国交通部联邦公路管理局，以及美国退伍军人事务部共同领导。

NSF本次设立的计划分为两部分，一部分为项目资助，主要为相关研究团队提供2年50万美元的资助；另一部分为人工智能研究院建设，将在4-5年内提供1600万至2000万美元（每年最多400万美元）资助，主要围绕以下高优先领域建设人工智能研究院：

- 值得信赖的人工智能；
- 机器学习基础技术；
- 人工智能驱动的农业和粮食系统创新；
- AI增强学习；
- 促进分子合成和制造的人工智能；
- 用于物理发现的人工智能等。

姜山 编译自[2019-10-08]

NSF leads federal partners in accelerating the development of transformational, AI-powered innovation

https://www.nsf.gov/news/news_summ.jsp?cntn_id=299329&org=NSF&from=news

项目资助

美研发极端太空环境创新材料

美国国家航空航天局（NASA）授予佛罗里达国际大学300万美元用于研究可承受极端太空环境挑战的创新材料，以支持太空探索工作。

该校工程与计算学院机械与材料工程副教授 Daniela Radu 将领导二维光电研究与教育中心 (CRE2DO) 探索由单层或几层原子组成的新型二维功能材料。CRE2DO 的主要目标是开发将二维材料集成到具有空间韧性的基础结构材料、通信设备和小型卫星技术中的尖端技术。纳米材料增强了宇宙飞船设备和可穿戴电子设备中机械和电气组件的可靠性。CRE2DO 开发的超导体材料旨在消除对电池电源的需求, 而这种复合材料则可用于发往火星的飞船组件的基础设施中, 以及用于航天服内部的可穿戴电子设备中, 以使宇航员能够快速通信传回空间站。

研究集中在三个领域: 二维纳米材料、复合材料以及立方体卫星 (CubeSats)。这些纳米材料既非常坚固, 又具有很高的柔韧性和导电性, 以及巨大的储能能力, 成为太空应用的理想之选。

冯瑞华 编译自[2019-10-15]

NASA awards FIU \$3 million for research into materials to support Mars and space exploration efforts

<https://news.fiu.edu/2019/nasa-awards-fiu-3-million-for-research-into-materials-to-support-mars-and-space-exploration-efforts>

美空军推动航空材料行为和寿命预测研究

10 月, 代顿大学研究所获得了一份美国空军为期五年、总金额 4600 万美元的研究合同, 以推动航空材料行为和寿命预测研究。

根据该合同, 代顿大学研究所结构材料部门的研究人员的工作将包括: 开发材料的发现、加工、性能评估和预测工具, 以期缩短材料、零部件和系统的设计周期; 快速鉴定并插入改进的材料和有效的零部件; 航空航天结构的快速认证; 提高涡轮发动机部件的效率并随时保持待命状态; 针对高能的结构保护; 降低系统维护成本等。

项目第一阶段, 代顿大学研究所的任务包括: ①进行物理实验以及计算机建模和仿真, 以更好地了解材料在服务环境中受到应力和温度等变量影响下的性能; ②开发更有效的工具, 以预测航空航天材料在使用条件下的预期寿命等。

黄健 编译自[2019-10-16]

Predicting behavior

<https://udayton.edu/udri/news/19-10-16-predicting-behavior.php>

未来的原材料供应影响可持续性发展目标

原材料在实现可持续发展目标（Sustainable Development Goals, SDGs）中起着基础作用，但它们的生产和消费也可能产生负面影响。随着现代经济的增长，各个领域（包括能源生产、运输、战略工业部门和国防）开发技术所需的原材料的需求也在增长。在许多情况下，原材料是可持续发展的基础，此外还需要原材料来促进数字经济和国防部门的发展。但是如果管理不当，也会造成负面影响，例如对环境污染增加、冲突或童工的使用。从全球角度看，欧洲联合研究中心（JRC）在题为《标注原材料在可持续发展目标中的作用》（*Mapping the role of Raw Materials in Sustainable Development Goals*）报告中，分析了非能源、非农业原材料的生产和消费如何影响或促进“2030年可持续发展议程”中确立的17个可持续发展目标。



图 原材料在整个生命周期中对实现可持续发展目标的潜在正面和负面影响

上图显示潜在的负面影响可能主要集中在开采阶段，特别是采矿行业。在治理水平低的国家，负面影响的风险通常更高。可以通过适当地管理供应和回收业务以及提高管理水平来避免这种情况。该报告证实，林业部门也有潜力通过诸如可持续森林管理实践，如果不采用可持续实践，则会导致不利影响。

基于化石燃料的模式非常不可持续；不可再生资源的快速使用对环境和社会造成了许多不幸的后果。低碳技术当然是解决方案的一部分，但是，如果管理不当，开发和利用这些技术的原材料的开采和生产会对环境和社会产生重大负面影响。

该报告着重指出，尽管必须努力克服不利影响，但还需考虑取舍，因为原料供应的一个方面可以对一个目标产生积极的影响，而对另一个目标则产生不利影响。

冯瑞华 编译自[2019-10-02]

Future supply of raw materials must not repeat the sustainability problems of the past

[https://ec.europa.eu/jrc/en/news/future-supply-raw-materials-must-not-repeat-sustainability-problems-](https://ec.europa.eu/jrc/en/news/future-supply-raw-materials-must-not-repeat-sustainability-problems-past)

past

报告探究人工智能技术对研发工作的影响

10 月，英国独立智囊团 Demos 发布了由英国联合信息系统委员会（Joint Information Systems Committee, JISC）支持的“工业 4.0 技术影响与发展趋势研究”项目的中期报告。报告探讨了第四次工业革命技术对研究领域的影响，以及在“研究的自动化”方面的现状。报告特别关注了人工智能相关技术在现代研究中的应用，从自然语言编程到计算机视觉等。

报告目前得到的结论认为：人工智能系统潜力的增强，源自过去十年计算机算力的指数级增长，从而使机器学习和人工神经网络的使用成为可能；人工智能正在一系列领域和行业中支持相关工具和技术的发展，包括自然语言处理、计算机视觉、自动监控、自动实验选择和物理系统预测等；研究的自动化是否能够释放并赋予研究人员更多的创造力和生产力，亦或者是完全取代研究者，尚难以定论，并取决于不同的领域和场景；由于硬件限制，目前人工智能的发展速度能保持多久还不确定，将人工智能部署用于研发工作的成本极为高昂。

姜山 编译自[2019-10-01]

New report explores impact of automation on UK research

<https://www.jisc.ac.uk/news/new-report-explores-impact-of-automation-on-uk-research-1-oct-2019>

研究进展

纳米级飞秒投影双光子光刻 3D 打印技术

香港中文大学和美国劳伦斯利弗莫尔国家实验室等科研机构的研究人员开发了一种新的纳米级 3D 打印技术——飞秒投影双光子光刻（FP-TPL），该技术能够在不牺牲分辨率的情况下实现微小结构的高速制造，与已有的双光子光刻（TPL）技术相比，新技术比以前任何方法的打印速度快一千倍。

研究团队多年来一直致力于提升双光子光刻纳米级 3D 打印技术的打印速度，高速 3D 打印技术 FP-TPL 的成功开发，来自于一种不同的聚焦光的方法，即利用时域特性生产出具有高分辨率且具有微小特征的超薄光片。飞秒激光的使用使研究小组能够保持足够的光强度，以触发双光子过程聚合，同时保持较小的点尺寸。在 FP-TPL 技术中，飞秒脉冲经过光学系统时会被拉伸和压缩，以实现时间聚焦。该过程可以生成比衍射限制的聚焦光斑更小的 3D 特征。

在新纳米 3D 打印技术 FP-TPL 的研究中，研究人员没有同时使用多个单光点，而是投影了 100 万个点，3D 构建过程是通过整个投影光平面实现的，而不是通过扫

描的单个点来创建的。也就是说，在打印过程中 FP-TPL 技术不是通过聚焦一个点进行打印对象构建的，而是拥有一个可以被图案化为任意结构的整个聚焦平面来实现的。

FP-TPL 技术能够在 8 分钟内打印出过去需要花费数小时才能够完成打印的结构。尽管速度得到了显著提升，但 FP-TPL 技术在实现高速 3D 打印与保证分辨率之间做了更好的平衡。以往的 3D 打印技术在打印速度高的情况下，分辨率会受到影响，FP-TPL 3D 打印技术的特点是，打印速度得到了显著提升，同时能够实现的深度分辨率达 175 nm，优于现有技术，并且能够实现现有技术难以实现的 90 度悬垂的结构。

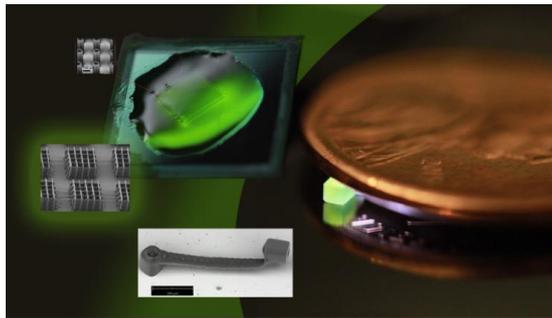


图 FP-TPL 技术 3D 打印的微柱结构（左上）和悬垂结构（左下）

这一技术与消费级 3D 打印技术不同的是，FP-TPL 技术深入到了液体前驱体材料中，可以制造出仅靠表面加工无法生产的结构，例如具有 90 度的悬垂结构，该结构长宽比与特征尺寸的长宽比超过 1000:1。在 FP-TPL 3D 打印过程中，光可以被投射到材料中所需的任何深度。

在实验过程中，研究人员在小于 100 微米×100 微米的基底中打印了 1 毫米长的悬垂结构，由于液体和固体的密度大约相同，打印速度快，悬垂结构在制造时没有塌陷。除了悬垂结构，研究人员还打印了微柱、长方体、线和螺旋等结构对 FP-TPL 技术进行验证。打印材料为常规的聚合物前驱体，但研究人员认为该技术也适用于制造前驱体聚合物生成的金属和陶瓷。

研究人员表示，FP-TPL 技术的潜在应用是，进行微小零部件的规模化生产，例如生产智能手机中的组件，以及生物支架、柔性电子器件、电化学界面、微光学元件、机械和光学超材料以及其他功能性微结构和纳米结构的部件。

相关研究工作发表在 *Science*（文章标题：Scalable submicrometer additive manufacturing）。

冯瑞华 编译、整理自[2019-10-03]

Lab team reports breakthrough in ultrafast, high-resolution nanoscale 3D printing

<https://www.llnl.gov/news/lab-team-reports-breakthrough-ultrafast-high-resolution-nanoscale-3d-printing>

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