



2020

# 先进制造与新材料动态监测快报

第 21 期

总第 355 期

## 重点推荐

美 DoD 新建生物工业制造研究所

美 NSF 向中型研究设施项目投入 1.25 亿美元

美学者开发出新型原子层沉积技术

# 目 录

## 战略规划

美 DoD 新建生物工业制造研究所 ..... 1

## 项目资助

英推动工厂开展塑料回收研究 ..... 2

美 NSF 向中型研究设施项目投入 1.25 亿美元 ..... 2

澳增加关键矿产项目投资 ..... 3

英 UKRI 1500 万英镑投资新型玻璃 ..... 4

英 UKRI 支持基础产业创新研究 ..... 4

美 MxD 获 1500 万美元资助应对新冠疫情 ..... 5

美 DOE 1800 万资助高强度激光实验室 ..... 6

## 研究进展

蝉翼纳米结构助力防水材料发展 ..... 6

美学者开发出新型原子层沉积技术 ..... 7

### 美 DoD 新建生物工业制造研究所

10 月 20 日，美国国防部（DoD）宣布新建“生物工业制造与设计生态体系”（Bioindustrial Manufacturing And Design Ecosystem, BioMADE）研究机构，由工程生物研究联盟（Engineering Biology Research Consortium, EBRC）负责领衔建设，并成为“制造业美国”的第 16 家制造业创新研究所。未来七年，联邦机构出资将达 8750 万美元，并匹配至少 1.8 亿美元来自非联邦部门的资金。

BioMADE 将加速源自美国高校、初创企业和国家实验室的生物技术发明的商业化。据介绍，当前成员机构包括来自 31 个州的 30 多家企业、33 所高校、24 所社区学院、6 家非营利机构和 2 家风投集团等。

具体而言，要在具有生物学规模的情况下大规模生产生物材料，就需要在促进安全、公平部署技术的环境中，实现自动化、计算科学、过程工程和材料科学的复杂协调。BioMADE 将汇集来自制造商和创新者的智慧，推动生物工业制造技术发展，同时增强这个年轻而强大的创新生态系统的结构。

BioMADE 总部设在明尼苏达大学圣保罗校区，这是美国十大公立研究型大学之一，以化学工程、材料科学、基因组学、计算生物学和高性能计算等学科见长。通过与位于加利福尼亚州伯克利市和马萨诸塞州剑桥市的卫星办公室以及全国各地合作伙伴的无缝合作，BioMADE 将致力于促进建立生物工业产品的安全的国内供应链，为化学品、试剂、电子薄膜、聚合物、农产品等各种产品提供长期可靠的生物工业生产能力。

除了专注于技术创新外，教育和劳动力开发也是 BioMADE 的重要使命，从而为整个行业的制造业岗位培训并储备强大的国内劳动力资源。通过与以生物技术为重点的全国性培训机构和组织合作，BioMADE 将在整个教育领域和全国范围内开展业务，将生物技术培训的范围拓展至包括生物制造等在内。

（万 勇）

## 英推动工厂开展塑料回收研究

英国研究与创新署“工业战略挑战基金”拟出资 2000 万英镑投向四家尖端回收工厂，同时产业界将配套 6500 万英镑，以减少垃圾填埋与焚烧，将废弃物回收利用成为新的可持续的塑料，并扩大塑料回收的范围。这些工厂将提升英国的回收能力水平，减少运往填埋场和焚化场，以及出口到国外进行处置的垃圾的数量。

涉及到的技术包括将废塑料转变为用于生产新塑料的化学品和油的热液化工工艺，将报废塑料转变为可用于塑料生产的烃油的热裂解工艺，以及从废弃物中提取颜色的化学解聚设备，使重复使用变得更容易等。其他相关信息如下表所列。

工厂名称	建设情况
ReNew ELP	通过催化水热反应，每年将 2 万吨废塑料转化为化学品和油，用于生产新的原生塑料，包括石脑油、蜡以及用于道路建设的沥青状残留物等。
Recycling Technologies	利用热裂解技术回收通过常规方法无法回收的各种废塑料。年处理能力达 7000 吨，年产烃油 5200 吨。
Poseidon Plastics	建设一个年产 10 万吨的聚对苯二甲酸乙二醇酯（PET）回收设施，实现新型增强型回收技术的商业化。
Veolia	开发英国首个双 PET 瓶和托盘回收设施（由 HSSMI 创建的数字孪生支持），能够在闭环系统中 100%回收透明硬质 PET。年处理能力将达 3.5 万吨。

（万 勇）

## 项目资助

### 美 NSF 向中型研究设施项目投入 1.25 亿美元

10 月，美国国家科学基金会（National Science Foundation，NSF）宣布将向三个中等规模的研究设施投入 1.25 亿美元的资助以应对量子技术、海洋研究和新一代能源等领域的关键挑战。过去数十年，NSF 支持了大量大型设施和小型仪器等研究设施的建设，但是没有专门针对中型研究设施的资助项目。本次资助将有效填补这一空白，单个项目资助额度在 2000~7000 万美元之间，将设备、仪器和研究人员以及创新所需的专业知识有效整合，并提供大量教育和培训机会。

为康奈尔大学高能同步加速器光源配套建设强磁场束线装置，为研究人员提供

研究材料量子特性的能力。强磁场束线装置的设计将优先考虑：①提供高光子通量，②在较宽波段范围内精确控制 X 射线偏振和光束大小，以及③利用复杂的分析仪和探测器系统实现多模式 X 射线测量。

建设全球海洋生物地球化学阵列。将由蒙特雷湾水族馆研究所牵头建设由 500 个机器人漂浮物组成的网络，收集从地表到超过 1 英里水深的化学和生物学数据（包括温度、深度、盐度、氧气浓度、酸度、硝酸盐浓度、阳光、叶绿素和水中颗粒物等）以改善和拓展对海洋健康的监测活动。

建设用于分布式能源资源网络控制的并网测试基础设施。项目由加州大学圣地亚哥分校牵头，通过结合实时数据分析、机器学习和分布式控制算法，推动可再生能源和分布式能源在未来电网中的集成。设施采取开放式运营和管理，可供全国研究人员远程访问。

（黄 健）

## 澳增加关键矿产项目投资

澳大利亚政府发布了“澳大利亚关键矿产 2020 年招商计划书”（Australian Critical Minerals Prospectus 2020），确定了澳大利亚各地数百个关键矿产和稀土元素项目新的重大商业机会，吸引更多对关键矿产项目的投资，提升澳大利亚作为关键矿产主要来源和出口国的地位。

澳大利亚拥有丰富的关键矿产资源，为推进项目建设生产需要吸引外国投资，包括选矿和制造等高附加值产业。澳大利亚拟抓住关键矿产需求增长的机遇，大力吸引包括勘查、开采、生产和加工在内的整个产业链的投资。此次数百个投资项目带来的投资机遇不仅限于关键原材料开采，还包括关键矿产加工和下游制造（如电池、高温合金、石化产品和高端技术应用等）。关键矿物越来越成为先进制造业、医疗卫生、国防和航天领域等高科技应用的重要原材料，全球企业都在寻求降低供应链风险，并确保关键矿产的稳定来源，而澳大利亚是一个可靠和值得信赖的供应方。

澳大利亚采矿业技术先进，产业基础好，环境保护经验丰富，而且政府支持矿业投资。本次招商包括 200 多个矿业项目，其中包括产量已经居世界第一位的锂，其他矿产还包括钴、锰、锑、锆、钛、钽、钨、钒和铌等。

（冯瑞华）



## 英 UKRI 1500 万英镑投资新型玻璃

英国研究与创新署（UK Research and Innovation, UKRI）将投资 1500 万英镑用于支持位于 St Helens 的实验性玻璃熔炉研发设施试点工作，受资助的机构为 Glass Futures 公司，这是一家非营利性公司，每天能够生产 30 吨玻璃。这是 UKRI “基础产业转型”（Transforming Foundation Industry, TFI）第三轮挑战四年内 6600 万英镑预算中最大的一项。

TFI 挑战的目标是帮助玻璃、钢铁、陶瓷和化工等能源密集型行业开发新的绿色技术和更有效的合作方式。该项目为用户提供了一个按比例缩小的生产设施，以进行工艺改进，避免中断正常生产。该项目设施将主要进行改善能源和资源效率、替代原料、提高生产力和培训的研究工作。英国渴望创建世界上第一个“净零”重工业碳集群，St Helens 的设施试点是 TFI 的重要贡献。一旦建成并运行，它将有助于玻璃行业向更高效、生产效率更高、更环保的运营模式过渡。

除了 UKRI 的资金和 St Helens 议会的支持，土地所有者和开发商 Network Space 正从利物浦城市地区联合管理局寻求另外 900 万英镑拨款，并确保私营部门的投资来支持设施的建设成本。全球玻璃行业将提供总计 2000 万英镑的资源、时间和设备，以支持研发设施的未来运营。在完成设计并获得规划许可后，计划于 2021 年开始现场施工。

这笔 1500 万英镑的融资是 Glass Futures 公司启动耗资 5400 万英镑的全球卓越中心（global centre of excellence）的必要“催化剂”，将开启高效、低碳玻璃生产的新时代，进一步推动经济增长。

（冯瑞华）

## 英 UKRI 支持基础产业创新研究

英国基础产业主要包括水泥、玻璃、陶瓷、造纸、金属和大宗化学品等，对英国制造业至关重要，为英国经济贡献了 520 亿英镑。然而，基础产业消耗大量原材料和能源，CO<sub>2</sub>排放量占总量的 10%。

英国政府的工业战略挑战基金“基础产业转型”（TFI）挑战是支持创新的商业项目，寻找减少能源和资源使用量的方法。英国创新机构（Innovate UK）正在寻找合作投资者，愿意投资在基金支持下执行项目的企业。Innovate UK 计划出资 700 万英镑，用于基础行业的中小型企业，这些企业实施的项目旨在减少能源和资源的使用。符合挑战目标的项目方向包括：

- 减少能源成本和优化，如热或能量回收和再利用；
- 过程测量、优化和数字化，如传感器技术或数字工具；

- 废物回收、利用及共生，如废物再用或工业共生；
- 新产品与服务开发，如新材料、基于新材料的产品和服务，新的商业模式等。

(冯瑞华)

## 美 M×D 获 1500 万美元资助应对新冠疫情

10 月 22 日，美国国家制造业创新网络“制造业美国”（Manufacturing USA）框架下的数字制造与设计创新研究所（M×D）通过《新型冠状病毒援助、救济和经济安全法案》从美国国防部获得了 1500 万美元的资助，解决关键的公共卫生和基础设施需求，支持制造业应对疫情。该项资助将帮助提高美国供应链的弹性和透明度、快速安全的医疗设备部署以及制药行业的生产优化。

**可穿戴设备的供应链风险预警。** 供应链主要挑战来自于数据能否安全共享，包括性能规格、工厂运营数据或商业合同等。M×D 将提供供应链风险预警框架工具，帮助美国国防部和美国制造业理清供应链，识别存在的漏洞、进口依赖以及来源单一等问题，并确定替代或间接供应商。该工具还具备分析公共数据并找出未来供应链潜在中断的能力，使制造商能够在出现危机或紧急情况时做出明智决策，将中断对生产能力的影响降至最低。

**快速安全地部署医疗设备。** 增材制造或 3D 打印的引入，帮助制造业形成了生产响应 COVID-19 疫情所需医疗设备组件的能力。但由于批准和验证的时间较长，因此许多解决方案实际无法实际应用。M×D 将开发数字化流程，主动将美国食品药品监督管理局（FDA）与医疗行业联系起来，以加快制造过程中对产品的验证。

**医药行业能力与动员评估。** M×D 将为制造商提供可借鉴的经验、最佳实践和数字工具，以加速其使用数字技术来准备或扩大生产，提高韧性并强化供应链。该工作将建立在与 FDA 反恐和新兴威胁办公室合作的基础上，评估将确定实施数字技术的已知障碍和实际障碍，强化美国制造能力，缩短针对公共卫生应急响应的医学诊断、疗法和疫苗上市所需时间。

(黄 健)

## 美 DOE 1800 万资助高强度激光实验室

10月27日，美国能源部（DOE）宣布拨款1800万美元资助10个高强度激光实验室的运营和用户支持。该资助是 LaserNetUS 计划的一部分，旨在通过对于研究必不可少的专用激光设备的资助，降低科学家们对高强度激光器的访问门槛，以加速美国在高能密度等离子体科学领域的研究。

罗彻斯特大学、科罗拉多州立大学、俄亥俄州立大学、内布拉斯加大学林肯分校、德州大学奥斯分校、密歇根大学、劳伦斯伯克利国家实验室、斯坦福直线加速器中心国家加速器实验室、劳伦斯利弗莫尔国家实验室等十家机构是美国能源部聚变能源科学办公室（FES）通过同行评议遴选而出，将在未来三年内分享1700万美元的实验室运营资助，另外100万美元用于提供用户支持。

（黄健）

### 研究进展

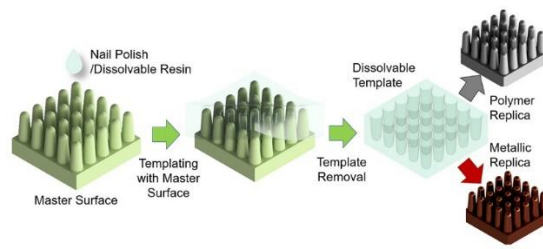
#### 蝉翼纳米结构助力防水材料发展

蝉翼具有的纳米结构使其表面具有防水、抑制细菌等功能。美国伊利诺伊大学香槟分校 Marianne Alleyne 教授率领的研究团队借助指甲油复制了该结构，为制备高科技防水材料创造了条件。

研究人员受美国中部一种一年生蝉 *Neotibicen pruinosus* 的启发，在室温和常压条件下，利用纳米压印技术，制作出蝉翼上复杂柱状纳米结构的模板。这些模板是完全可溶的，生成的复制品的平均柱高可达原始结构的 94.4%，直径可达原始蝉翼或主结构的柱直径 106%。

实验过程中，研究人员将速干指甲油直接涂在蝉翼上，然后在室温下固化。研究团队尝试了两种截然不同的复制材料：金属铜和柔性硅基有机聚合物 PDMS。





蝉翼纳米柱的纳米光刻制备工艺示意图

相关研究工作发表在 *Nano Letters* (文章标题: Dissolvable template nanoimprint lithography: A facile and versatile nanoscale replication technique)。

(万 勇)

## 美学者开发出新型原子层沉积技术

美国阿拉巴马大学汉斯维尔分校 Yu Lei 副教授率领的研究团队在接近室温条件下, 开发出一种将原子薄层作为涂层沉积到衬底材料上的新方法。

原子层沉积 (atomic layer deposition, ALD) 是一种三维薄膜沉积技术, 在微电子制造领域, 诸如中央处理器、存储器和硬盘驱动等产品的生产中起着重要作用。ALD 工艺重复沉积循环数百乃至数千次, 薄膜均匀性取决于化学前驱体蒸气与衬底之间的表面自限反应。然而, 由于一些化学前驱体不稳定, 在达到 ALD 蒸气压之前会分解, 从而限制了一些反应性化学物质的使用。

研究人员受到家用增湿器工作原理的启发, 利用超声雾化技术来蒸发用于 ALD 的化学物质。研究人员在液态化学前驱体中置入压电超声换能器, 以形成化学前驱体的薄雾, 薄雾中的小液滴在真空及温和加热条件下, 在集气管中快速蒸发, 得到均匀的沉积物涂层。该工艺使得 ALD 适用的化学物质拓展到了多种具有热不稳定性, 且不适合直接加热的反应性化学物质。针对 TiO<sub>2</sub> 的对比实验显示, 该工艺制得的 TiO<sub>2</sub> 薄膜品质可与常规热蒸发方法相媲美。

相关研究工作发表在 *Journal of Vacuum Science & Technology A* (文章标题: Ultrasonic atomization of titanium isopropoxide at room temperature for TiO<sub>2</sub> atomic layer deposition)。

(朱 瑞 万 勇)

# 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
<b>战略 规划 研究</b>	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
<b>领域 态势 分析</b>	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》）
<b>科学 计量 研究</b>	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