中国科学院武汉文献情报中心

先进制造与新材料动态监测快报

2022 年　第 23 期

总第 405 期

重 点 推 荐

【项目】英国防部关注智能与热管理两类材料创新

【项目】美 LIFT 推动金属基产品制备与加工

【项目】英 7300 万英镑推动清洁交通工具开发及试产

【前沿】新型纳米级 3D 打印材料可提供更好的结构保护

目　录

项目资助

英国防部关注智能与热管理两类材料创新 …… 1
美 LIFT 推动金属基产品制备与加工 …… 1
英 7300 万英镑推动清洁交通工具开发及试产 …… 2
澳大利亚向 478 个基础研究项目投入 2.21 亿澳元资助 …… 3

研究进展

人工智能算法预测材料结构与特性 …… 4
新型低成本光催化剂高效转化液氨为氢气 …… 4
新型纳米级 3D 打印材料可提供更好的结构保护 …… 5
洞察能量损失助力有机太阳能电池突破 …… 5
新聚合物帮助糖尿病人伤口愈合 …… 6
美英合作研制出新型集成芯片突破数据传输率界限 …… 6
中科大笼目超导体竞争电子序研究取得新发现 …… 7
世界最细、直径 15 μm 的 MgB_2 超导线 …… 8

先进制造与新材料情报研究
微信公众号，欢迎扫码关注

项目资助

英国防部关注智能与热管理两类材料创新

11 月 23 日，英国国防部发布“先进国防材料”创新重点领域（Innovation Focus Areas，IFA），旨在利用英国技术优势，提供先进材料领域的创新解决方案，支持下一代的防御能力。此次将在以下 2 个重点挑战领域寻求创新。

（1）智能材料与结构

重点是能够感知环境变化，并在极端环境条件下引发变化，以及可展开或变形结构的寿命与老化问题。该领域主要考虑在以下特定环境寻求材料创新。

①复杂武器：智能/功能性结构材料；

②空中：减少维护需求的材料；

③太空：用于评估低轨道环境下可展开天线系统中材料老化和退化的技术；

④陆上：材料状况自诊断和修复的新技术，以及通过改进隐蔽性来提高生存能力的新型多功能材料；

⑤海上：开发相关技术，支持海军舰艇在不同环境下的快速建造、改装和部署；

⑥功能、仿生与超材料探索：易于穿戴和整合通信与传感的材料，具有耐用、适应极端环境和实现自检等多种特性的变形和致动材料等。

（2）用于增强热管理的材料

重点是能够承受极端温度的材料与结构。该领域主要考虑在以下特定环境中寻求材料创新。

①复杂武器：提高耐久性、射程和工作温度的材料；

②空中：有助于提升热管理系统性能/容量、效率和可靠性，同时减少其重量、体积和成本的材料；

③陆上：增强平台生存能力和用户维持能力的材料；

④海上：可提升电子器件及热管理系统效率的新材料等。

万 勇 编译自[2022-11-23]

Open Call Innovation Focus Areas

https://www.gov.uk/government/publications/defence-and-security-accelerator-dasa-open-call-for-innovation/open-call-innovation-focus-areas

美 LIFT 推动金属基产品制备与加工

11 月 30 日，“制造业美国”位于底特律的轻质材料制造业创新研究所（LIFT）通过“LIFT 生态系统加速器计划”（LEAP）宣布了四个新项目。这些项目旨在推动先进制造工艺和技术，以在短时间内连接材料科学、制造工艺和系统工程等领域。

新项目具体内容如下。

（1）摩擦挤压增材制造规模化

Bond 技术公司与密歇根大学合作，利用分层累积与摩擦挤压塑性变形加工原理实现金属沉积过程，开展金属产品的大规模高速增材制造，并验证该工艺可扩展至生产级。

（2）高温金属基复合材料优化

Loukus 技术公司、Eck 工业公司、LIFT 以及密歇根理工大学合作，旨在改进基体合金，使其高温性能优于商业合金。这项工作将使用包括铝-铈合金在内的五种合金，并将其挤压铸造成一致的预制件，然后测试其高温性能。

（3）集成计算材料工程方法研究

雷神技术公司将与 LIFT 合作研究一种集成计算材料工程方法，适用于模拟金属基复合材料零件的大形变热机械加工（如锻造、轧制、挤压），得到理想的加工条件，并预测生产零件的性能。

（4）镁合金（AZ31）与碳纤维增强聚合物（CFRP）的超声增材连接

Terves 公司将与 LIFT 和俄亥俄州立大学合作，使用超声增材制造工艺，开发 AZ31 与汽车或航空航天级 CFRP 之间的过渡接头。该项目的长期目标是将镁合金板材和管状产品结合起来，用于汽车与航空航天领域结构件，实现轻量化。

董金鑫　编译自[2022-11-30]

LIFT Announces Four New Projects through its LIFT Ecosystem Accelerator Program (LEAP)

https://lift.technology/lift-announces-four-new-projects-through-its-lift-ecosystem-accelerator-program-leap/

英 7300 万英镑推动清洁交通工具开发及试产

12 月，英国政府宣布将通过先进动力中心（Advanced Propulsion Centre，APC）合作研发计划向五个项目投资 3640 万英镑以开发和试产清洁燃料交通工具，建立英国零排放汽车本土供应链，产业部门将匹配 3660 万英镑，使项目资助总额达到 7300 万英镑。

丰田汽车将获得 1130 万英镑的资助，在皮卡 Hilux 平台上开发一款氢燃料电池商用车，以适应没有充电装置的特殊环境。

电机制造解决方案工艺创新项目将获得 602 万英镑资助，用于开发和试产更具成本效益、更强大、更高效的电动汽车永磁电机。

载重卡车新型动力项目将获得 3000 万英镑的资助，用于开发和试产氢燃料电池驱动的载重卡车车头和牵引装置，以取代目前在英国和欧洲广泛使用的柴油动力卡车。

CirConAl 项目将获得 1000 万英镑资助，以推动废铝回收再利用，为英国汽车工业提供低碳和低成本的再生铝合金来源。

ATLAS 项目将获得 1560 万英镑资助，用于开发全球首台液态甲烷动力越野重型拖拉机，甲烷来自于牲畜粪便——农业环境中可持续燃料来源等。

黄 健　编译自[2022-12-02]

More than £70 million to turbocharge the future of clean transport

https://www.gov.uk/government/news/more-than-70-million-to-turbocharge-the-future-of-clean-transport

澳大利亚向 478 个基础研究项目投入 2.21 亿澳元资助

11 月 24 日，澳大利亚研究委员会（Australian Research Council，ARC）宣布，将通过 ARC 探索项目为 478 个基础研究项目提供超过 2.21 亿澳元的资助。墨尔本大学、昆士兰大学、莫纳什大学、新南威尔士大学和澳洲国立大学分获 57、51、46、41 和 40 项资助，是获得资助项目最多的五所高校。ARC 探索项目是澳大利亚基础研究旗舰项目，也是 ARC 国家竞争性资助计划下最大研究项目，政府将每年提供数万至数十万澳元资助，最多连续 5 年。

本期 ARC 探索项目与先进制造相关的项目共 92 项，资助总金额为 4300 万澳元。项目包括：①南昆士兰大学使用可塑性聚合物树脂开发新型碳纤维热塑性材料，实现快速生产，降低制造成本，并对材料进行再加工和再循环研究；②阿德莱德大学开发用于选择性合成的集成单原子催化材料，去除持久性有机污染物，降低废物回收和废水处理厂成本等；③澳洲国立大学利用高压和高能离子辐照等实验合成理论预测的碳新相；④澳洲国立大学研究如何用碳原子链连接两种或多种金属；⑤澳洲国立大学通过先进的薄膜生长和离子束辐照技术，设计局部化学结构等。

黄 健　编译自[2022-11-24]

More than $221 million ARC Discovery Projects announced for 2023

https://www.arc.gov.au/news-publications/media/media-releases/more-221-million-arc-discovery-projects-announced-2023

研究进展

人工智能算法预测材料结构与特性

美国加州大学圣地亚哥分校 Shyue Ping Ong 教授率领的研究团队开发出一种名为 M3GNet 的人工智能算法，可几乎即时预测无论是现有材料还是新材料的结构与动态特性。

研究团队将该算法用于开发 Matterverse.ai 数据库，该数据库包含有 3100 万种尚未合成的材料，其中预计有 100 万种材料具有潜在的稳定性。研究团队将图形神经网络与多体交互相结合，构建了一种深度学习架构，可在元素周期表的各种元素中通用、高精度地工作。

相关研究工作发表在 ***Nature Computational Science***（文章标题：A universal graph deep learning interatomic potential for the periodic table）。

王 轩　编译自[2022-11-28]

Nanoengineers Develop a Predictive Database for Materials

https://today.ucsd.edu/story/nanoengineers-develop-a-predictive-database-for-materials

新型低成本光催化剂高效转化液氨为氢气

化石燃料的开发和使用在推动能源与科技发展的同时也带来了日益严重的环境污染问题，过度地开采也将引发能源危机。因此，人们将目光转向氢能这一绿色无污染可持续能源。但高昂的制取成本和较低的生产效率制约着氢能的大范围使用。

美国莱斯大学和普林斯顿大学组成的联合研究团队使用低廉且丰富的非贵金属材料，开发了一种新型的制氢光催化剂，在太阳光或 LED 光下，能够有效地将液态氨转化为氢气和氮气。这一发现为可持续低成本制氢铺平了道路。

研究人员使用硝酸铜、硝酸铁、硝酸镁和硝酸铝为原料，经过碱沉积、水洗、烘干、过筛、煅烧、还原等步骤，得到负载在 MgO 和 Al_2O_3 上的纳米 Cu-Fe 合金。Cu-Fe 开发出的“天线-反应器”型等离子体光催化复合材料中，在铜中激发的等离激元产生热电子，和铁结合的氨与这些热电子反应并分解。在超快脉冲照明下，该 Cu-Fe 光催化剂催化分解氨的效率和活性与 Cu-Ru 非常相似。

相关研究工作发表在 ***Science***（文章标题：Earth-abundant photocatalyst for H_2 generation from NH_3 with light-emitting diode illumination）。

戴 欣、董金鑫　编译自[2022-11-24]

Rice lab's catalyst could be key for hydrogen economy

https://news.rice.edu/news/2022/rice-labs-catalyst-could-be-key-hydrogen-economy

新型纳米级 3D 打印材料可提供更好的结构保护

美国斯坦福大学 Wendy Gu 助理教授率领的研究团队开发了一种用于纳米级打印的新材料，并用它来打印既坚固又轻便的微小晶格。与相同密度的其他 3D 打印材料相比，这种新材料能够吸收的能量可达两倍，有望为卫星、无人机和微电子产品等的易损部件提供更好的轻量化保护。

研究团队将金属纳米团簇融入到丙烯酸酯、环氧树脂和蛋白质等聚合物打印介质中，使用双光子光刻打印技术，其中打印材料通过激光引发的化学反应而硬化。纳米团簇具有非常好的吸收激光的特性，能够非常有效地引发化学反应，产生了一种由聚合物打印介质和金属组成的复合材料。例如，通过将纳米簇与蛋白质相结合，可实现 100 mm/s 的打印速度，是以往纳米级蛋白质打印速度的 100 倍。研究团队还通过几种不同的晶格结构测试了承载和冲击吸收能力，实验结果显示，这些纳米团簇与聚合物形成的复合材料具有良好的能量吸收、强度和可恢复性。

相关研究工作发表在 ***Science***（文章标题：Mechanical nanolattices printed using nanocluster-based photoresists）。

陈 果、万 勇　编译自[2022-11-17]

New nanoscale 3D printing material designed by Stanford engineers could offer better structural protection for satellites, drones, and microelectronics

https://news.stanford.edu/2022/11/17/new-nanoscale-3d-printing-material-offers-better-structural-protection/

洞察能量损失助力有机太阳能电池突破

有机太阳能电池是一项具有很大前景的新兴技术，与硅太阳能电池板不同，它们具有轻巧、柔性的特征，在城市或建筑应用上具有特别吸引力。然而，在研究人员努力了解有机太阳能电池运作的基本过程时，器件性能一直进步缓慢。

美国普林斯顿大学 Barry P. Rand 副教授率领的研究团队和沙特阿卜杜拉国王科技大学联合发现了一种表达有机太阳能电池能量损失的新方法，并通过扩展这种描述，为设备的最佳工程设计提出建议。这一突破有助于重新建构有机太阳能电池的制备方式。

过去，对有机太阳能电池的研究没有考虑无序性在能量损失计算中的作用，无论器件的材料组成如何，产生的值都是 0.6 eV 左右。研究团队将无序性纳入能量损失计算后发现，无序性在确定有机太阳能电池的整体能量损失中起着重要作用。当太阳能电池的无序性增加时，非辐射能量损失随无序组件的平方而增长。过去研究人员认为，太阳能电池混合物中的异质性有利于整体性能，但团队研究成果发现，异质性将失去最多能量，对于性能更好的有机太阳能电池，应该使用高度结晶或高

度无定形材料，并避免在器件中混合两者。Rand 指出，当今许多性能最佳的有机太阳能电池都是由高度无定形的薄膜组成的，完全无定形的混合物比完全结晶的混合物更实用。

相关研究工作发表在 ***Joule***（文章标题：Quantifying the effect of energetic disorder on organic solar cell energy loss）。

戴 欣、董金鑫　编译自[2022-11-18]

Insights into energy loss open doors for up-and-coming solar tech

https://engineering.princeton.edu/news/2022/11/18/insights-energy-loss-open-doors-and-coming-solar-tech

新聚合物帮助糖尿病人伤口愈合

伤口的愈合是一个需要多种细胞参与的过程，纤维细胞在这个过程中发挥着关键作用，然而糖尿病会阻碍这些过程。这会引起感染，甚至是截肢。

英国诺丁汉大学生命与药学院教授 Amir Ghaemmaghami 与工程学院合作，筛选并制备出了一种聚合物，可以在 96 个小时内提升 3 倍纤维母细胞的活性，并且实现 80%的伤口闭合。

研究人员筛选了 315 种不同化学成分、不同表面的聚合物材料，以确定能够积极驱动成纤维细胞和免疫细胞以促进伤口愈合的候选物。基于这种新型聚合物材料，研究人员制备了能够促进伤口愈合的小颗粒，并展示了如何在动物模型上将这种小颗粒输送到伤口。

相关研究工作发表在 ***Advanced Materials***（文章标题：Microparticles Decorated with Cell-Instructive Surface Chemistries Actively Promote Wound Healing）。

强 健、黄 健　编译自[2022-11-29]

New material discovered that helps diabetic wounds heal quickly

https://www.nottingham.ac.uk/news/new-material-discovered-that-helps-diabetic-wounds-heal-quickly

美英合作研制出新型集成芯片突破数据传输率界限

提高芯片的工作效率，能够有效降低各类型服务器在工作时产生的热量。对于数据中心而言，还可大大提升管理的数据体量。

美国加州理工学院 Azita Emami 教授率领的研究团队和英国南安普顿大学联合研制出新型电子芯片，与光子芯片在三个维度上做了集成，能够在超高速处理数据和传输信息的同时，实现产生的热量最少化。两类芯片之间的接口设计是一大挑战，优化协同结果显示，数据传输速率可达 100 Gb/s，每个传输比特仅产生 2.4 皮焦耳热量。与当前最先进技术相比，电光功率效率提升了 3.6 倍。

相关研究工作发表在 ***IEEE Journal of Solid-State Circuits***（文章标题：A 100Gb/s PAM4 Optical Transmitter in A 3D-Integrated SiPh-CMOS Platform Using Segmented MOSCAP Modulators）。

万 勇　编译自[2022-11-17]

Electronic/Photonic Chip Sandwich Pushes Boundaries of Computing and Data Transmission Efficiency

https://www.caltech.edu/about/news/electronicphotonic-chip-sandwich-pushes-boundaries-of-computing-and-data-transmission-efficiency

中科大笼目超导体竞争电子序研究取得新发现

笼目超导体（kagomesuperconductor）是一种新型超导材料，由于其特殊的几何结构以及非局域的电子关联作用，已展现出诸多奇异的物理性质，被认为是一种具有重要科学研究价值的新型量子材料。

中国科学技术大学陈仙辉院士团队吴涛教授等人利用高压下的核磁共振谱学技术，在笼目超导体铯钒锑（CsV_3Sb_5）中观察到一种由压力诱导的新型电荷有序态，并发现该电荷有序态与超导态在压力下呈现出一种类似高温超导体的竞争相图。该工作为理解超导态与竞争电子态之间复杂的相互作用机制提供了一个新的契机，也为在笼目超导体中探索新奇超导态提供了一个新的方向。

研究显示，当静水压高于约合 0.6 万个大气压时，体系的超导电性被剧烈地压制，与此同时演生出一种新的电荷密度波态，类似于此前在高温铜氧化物超导体中发现的一种竞争电子序-电荷条纹序。当进一步增加压力至约合 2 万个大气压以上时，新的电荷密度波态被完全压制，超导转变温度也同时提升至最高值。这些结果表明新的电荷有序态与超导态存在强烈的竞争，是一种新的竞争电子序。此外，研究团队还观察到笼目超导体中电子关联效应导致的电荷涨落现象以及压力下可能的非常规超导电性。

相关研究工作发表在 ***Nature***（文章标题：Emergent charge order in pressurized kagome superconductor CsV_3Sb_5）。

王 轩　摘编自[2022-11-24]

中国科大在笼目超导体的竞争电子序研究中取得重要发现

http://news.ustc.edu.cn/info/1001/81153.htm

世界最细、直径 15 μm 的 MgB_2 超导线

为了实现 2050 碳中和这一目标，人们正在积极构筑“氢社会”。液态氢气在恢复成气态的过程中会有明显的冷热差，而充分利用这一温差是提高氢利用效率的关键。超导相关的技术有助于实现这一目标。然而，现在的液氢超导电机的关键部件，即超导电线，却有着柔软性较差、不耐弯曲以及交流磁场损失较大等问题。

日本新能源产业技术综合开发机构（NEDO）、国立材料科学研究所（NIMS）和明兴双叶株式会社等联合开发出直径为 15 μm 的 MgB_2 超导线，此超导线超导临界转变温度为 34 K，并且具有良好的弯折性能以及较低的磁滞损耗。

一直以来，MgB_2 超导线是通过将粉末填充到细金属管内制备而成。本研究中，研究人员在此基础上，又结合了线束（wire harness）和接合线（bonding wire）技术。制备出的样品，外层是铜镍莫奈尔合金，内部是 MgB_2 超导体，而中间层则是金属铌，以防止内外层在 650 ℃烧结过程中发生反应。研究人员将继续研究进一步缩小直径，提到线材长度到千米级，以及结线成束的方法。

强 健　编译自[2022-11-29]

世界最細、直径 15 マイクロメートルの超極細 MgB_2 超電導線を開発

https://www.nedo.go.jp/news/press/AA5_101594.html

欢迎扫码关注先进制造与新材料情报研究微信公众号

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