

 中国科学院文献情报中心

# 先进制造与新材料 动态监测快报

2021年 第18期

总第376期

## 重点推荐

美 DOE 助力关键材料的国内供应链建设

英先进材料研究与创新机构揭幕启用

英发布聚变材料路线图

美 NSF 成立光电材料等六个科学技术中心

## 目 录

### 项目资助

美 DOE 助力关键材料的国内供应链建设 .....	1
英先进材料研究与创新机构揭幕启用 .....	2
英发布聚变材料路线图 .....	2
英启动未来航空孵化项目 .....	3
美 NSF 成立光电材料等六个科学技术中心 .....	4
澳推动石墨与稀土矿物产业链建设 .....	4
澳推动制造业研发合作 .....	5

### 研究进展

美研究人员开发出大型超导电路分析工具 .....	6
钙钛矿纳米晶体使 LED 更明亮 .....	6
负载下的陶瓷实现自我修复裂缝 .....	7
基于机器学习的柔性可穿戴无声语音识别系统 .....	8

### 美 DOE 助力关键材料的国内供应链建设

9月2日，美国能源部（DOE）宣布将向由国家实验室和大学领衔的13个项目提供3000万美元，用于开发新技术，确保构建清洁能源技术所需关键材料的供给。这些项目最长为期三年，旨在使稀土和铂族元素的供应多元化，开发替代品，并改善其回收与再利用。具体而言，这些材料包括用于电动汽车电池的**钴**、用于风电与电子设备的**钕**，以及用于排放控制和燃料生产技术的**铂**等。

通过实施这些项目，有望增进对稀土和铂族元素如何赋能材料及分子独特性质的理解。这些项目将向关键材料的原子级设计提供新的方法，降低甚至消除清洁能源和高技术应用对这些关键元素的需求；同时，通过识别新的可能的矿产资源，或推动已有材料的回收与再利用，以拓展这些关键元素的来源。

领衔机构	主要研究内容
1 斯坦福大学	通过金属封装策略，实现多相催化剂中铂族元素的使用优化并最少化
2 华盛顿大学	稀土和铂族元素迁移富集的地球化学机制
3 新墨西哥矿业技术学院	高温高压超临界地质流体中稀土元素的分子络合
4 科罗拉多矿业学院	通过相改性剂改进稀土元素的选择性
5 北达科他州立大学	地球富集金属的金属-有机配合物近红外发射的数据驱动与计算辅助设计
6 西北大学	非临界、少稀土的磁性材料的强稳定性设计
7 芝加哥大学	在原位表征和预测建模的指导下，定制固体离子通道中稀土元素的选择性传输途径
8 伊利诺伊大学	通过综合实验、计算和热力学建模方法，掌握铂族元素运输和成矿的分子机理
9 艾姆斯国家实验室	受地质启发的稀土元素的分离
10 佛罗里达州立大学	铂族元素揭秘
11 阿贡国家实验室	稀土元素液-液萃取中的相变与中尺度聚集
12 宾夕法尼亚大学	用于镧系元素回收的空气-水界面的肽表面活性剂
13 太平洋西北国家实验室	控制功能特性的结构不均匀性设计

万 勇 编译自[2021-09-02]

*DOE Awards \$30M to Secure Domestic Supply Chain of Critical Materials*

<https://www.energy.gov/articles/doe-awards-30m-secure-domestic-supply-chain-critical-materials>

## 英先进材料研究与创新机构揭幕启用

9月7日，坐落在曼彻斯特大学的亨利·罗伊斯研究所（Henry Royce Institute）举行了新大楼揭牌仪式。英国政府的创新战略<sup>1</sup>将“先进材料”列为七个关键技术集群之一，该研究所将致力于实现该战略提出的目标。该研究所耗资 1.05 亿英镑，拥有最先进的设备设施，用于生物医用材料、金属加工、数字制造和可持续材料研究等。具体而言，该研究所主要有以下八个研究方向：

研究方向	主要合作伙伴
1 二维材料	曼彻斯特大学
2 先进金属加工	谢菲尔德大学、曼彻斯特大学
3 从原子到设备	利兹大学、剑桥大学、伦敦帝国理工学院、曼彻斯特大学
4 生物医用材料	曼彻斯特大学
5 化学材料发现	利物浦大学、曼彻斯特大学
6 电化学系统	牛津大学
7 适用于严苛环境的材料	曼彻斯特大学、克兰菲尔德大学
8 核材料	曼彻斯特大学、国家核实验室、英国原子能管理局

该所获得英国工程与自然科学研究理事会（EPSRC）的支持，旨在促进行业参与，加速先进材料的开发和商业化。新大楼将容纳 400 名研究人员、博士研究生和工作人员。

王 轩 编译自①[2021-09-08]②[2021-09-07]

①UKRI Chief Executive opens Henry Royce Institute Hub

<https://www.ukri.org/news/ukri-chief-executive-opens-henry-royce-institute-hub/>

②Professor Dame Ottoline Leyser CEO of UKRI Opens New Henry Royce Institute Hub Building

<https://www.royce.ac.uk/news/professor-dame-ottoline-leyser-opens-royce-hub-building/>

## 英发布聚变材料路线图

当前英国正在设计原型聚变电站，STEP<sup>2</sup>电厂预计将在 21 世纪 40 年代初期上线。甄别、开发和验证合适的材料是聚变商业化的关键。9月8日，英国原子能管理局和亨利·罗伊斯研究所联合发布了聚变材料发展路线图。该路线图由来自跨国组织、中小企业、学术界和研究机构的 140 余位专家共同制定，重点介绍了未来聚变发电厂所需材料的五个主要工作领域。

<sup>1</sup> 编者注：指的是英国商业、能源和产业战略部在 7 月发布的《英国创新战略：创新引领未来》。相关内容可参阅 2021 年第 15 期《先进制造与新材料动态监测快报》。

<sup>2</sup> “用于能源生产的球形托卡马克”（Spherical Tokamak for Energy Production）的英文首字母组合。

### (1) 新型材料

尽可能减少聚变发电厂结构中的激活用量；

### (2) 化合物

可在发电厂内使用，以优化氘燃料的增殖，维持聚变过程；

### (3) 磁体和绝缘体

耐聚变反应辐照，特别是在低温条件下；

### (4) 结构材料

能够在高温（550°C 以上）中子轰击下维持其强度；

### (5) 聚变材料的工程保证

提供辐照样品数据和模型化预测，使工厂设计者、操作者和监管者有信心认为，该材料适合在未来的商业电站中使用。

万 勇 编译自[2021-09-08]

*UK Fusion Materials Roadmap Aims to Accelerate Progress in Commercialising the Ultimate Energy*

*Source*

<https://www.royce.ac.uk/news/uk-fusion-materials-roadmap/>

## 英启动未来航空孵化项目

9月2日，英国联域弹射中心（Connected Places Catapult）宣布将与英国研究与创新署（UKRI）未来飞行挑战项目合作，推出未来空中交通孵化项目（Future of Air Mobility Accelerator），为航空产业开发和推广新技术与解决方案。

项目将选择12家中小企业加入为期6个月的计划，这些中小企业将获得由行业部门、学术部门和监管部门等组成的联盟支持，以推动颠覆性创新试验和测试，拟重点解决以下挑战：

(1) 数据驱动航空，即更好地捕获和利用数据，以提高航空产业的运营和商业效率并强化决策；

(2) 智能机场，将下一代自主解决方案集成到机场管理和安全运营中，同时探索支持航空业实现零净目标的颠覆性技术；

(3) 先进航空运输，探索商业化所需的系统、基础设施技术、建模和仿真工具来加速先进航空运输的发展。

孵化服务机构 Plus X 将根据中小企业的需求定制计划路线图，为其提供支持，包括投资准备、技术和产品开发支持，同时向航空利益相关方和潜在客户进行推介。

黄 健 编译自[2021-09-02]

*The new Accelerator ready to take flight*

<https://cp.catapult.org.uk/news/the-new-accelerator-ready-to-take-flight/>

## 美 NSF 成立光电材料等六个科学技术中心

9月9日，美国国家科学基金会（NSF）宣布成立六个新科学技术中心，以推进从机械生物学到粒子物理学再到气候变化等领域的复杂研究。新科学中心将专注于建立新的科学学科，开发可能对科学和社会产生广泛影响的变革性技术。新科学中心将关注新兴的 STEM 领域，开发具有全球竞争力的 STEM 基础设施，并开展拓展活动，让公众了解突破性科学。

六个新科技中心分别为 NSF 现代光电材料按需集成中心、NSF 磷可持续性科学与技术中心、NSF 微生物地球化学通用中心、NSF 人工智能和物理地球学习中心、NSF 最古老冰层探索中心、NSF 可编程植物系统研究中心等。

其中，NSF 现代光电材料按需集成中心将开发新类别的光电材料、器件和系统，这些材料、器件和系统能够产生、感知和控制光，这对现代信息技术社会非常重要。该中心的研究机构包括由华盛顿大学、宾夕法尼亚大学、理海大学、纽约城市大学、哥伦比亚大学、佐治亚理工学院、西北大学、芝加哥大学、科罗拉多大学博尔德分校、马里兰大学帕克分校和马里兰大学巴尔的摩分校等。

NSF 磷可持续性科学与技术中心将加速基础科学发现以及新型可持续技术和实践的开发，控制、回收、再利用和管理磷。该中心将使用融合研究方法整合物理、生命、社会和经济科学中高度不同的学科，同时培训学生解决高度复杂的问题。该中心的研究机构包括北卡罗来纳州立大学、亚利桑那州立大学、佛罗里达大学、RTI 国际、阿巴拉契亚州立大学、马凯特大学、伊利诺伊大学厄巴纳-香槟分校、北卡罗来纳农工州立大学和北卡罗来纳大学格林斯伯勒分校等。

冯瑞华 编译自[2021-09-09]

*New science and technology centers to address vexing societal problems*

[https://www.nsf.gov/news/special\\_reports/announcements/090921.jsp](https://www.nsf.gov/news/special_reports/announcements/090921.jsp)

## 澳推动石墨与稀土矿物产业链建设

澳大利亚 Renascor 资源有限公司总投资 2.09 亿澳元的 Siviour 项目获得澳大利亚重大项目资格（Major Project Status），将从澳大利亚重大项目促进机构（Major Projects Facilitation Agency）获得额外的支持、协调和信息服务，该机构是进入澳大利亚政府监管审批途径的唯一渠道。Siviour 项目将通过增加石墨供应和扩大稀土矿物提炼和加工能力，直接服务于澳大利亚关键矿产战略。

Siviour 项目包括位于艾尔半岛的石墨矿和选矿厂，以及位于阿德莱德港的纯化球形石墨（PSG）制造厂，将为南澳大利亚地区带来数百个新就业机会和巨大经济效益，有望成为中国境外第一家综合石墨矿和电池负极材料运营商，使澳大利亚成为全球电池行业和电动汽车市场的重要参与者。

黄健 编译自[2021-09-15]

*South Australian battery mineral project receives Major Project Status*

<https://www.minister.industry.gov.au/ministers/pitt/media-releases/south-australian-battery-mineral-project-receives-major-project-status>

## 澳推动制造业研发合作

为了解决制造业优先领域的挑战，提高澳大利亚工业竞争力、生产率和可持续性，同时促进经济增长和创造新的就业机会，澳大利亚政府为第 11 轮合作研究中心项目（CRC-P）提供 4710 万澳元的资助，此举将拉动 95 个项目伙伴提供的 8600 万澳元的现金和实物资助。

本轮的资助项目涉及 58 家澳大利亚公司（包括 42 家中小型企业），以及 34 家研究机构。涉及制造与材料领域的资助项目包括：Defendetex 将获得 300 万澳元资助，在维多利亚州建立高能材料增材制造研究中心，以提高其用于空间发射的火箭燃料增材制造能力；Rux Energy 获得 277 万澳元资助，用于开发高效储氢系统，克服零碳燃料推广使用的关键障碍；iOrthotic 获得了 204 万澳元资助，用于推进智能矫正器制造，以减少糖尿病相关的截肢风险；Seer Medical 获得 47 万澳元资助，用于开发大脑监测电极，以改善癫痫诊断技术等。

自 2016 年第一轮 CRC 项目推出以来，政府已拨款 3.76 亿澳元支持了 176 个项目。这些项目包括来自工业、研究、政府和社区组织的 900 多个合作伙伴，并拉动了 8.53 亿澳元的合作伙伴资金。合作研究中心最多可运行三年，必须有至少两个澳大利亚行业合作伙伴，包括一个中小型企业和一个澳大利亚研究机构。

黄健 编译自[2021-09-03]

*\$47 million in grants to boost research collaboration in manufacturing*

<https://www.minister.industry.gov.au/ministers/porter/media-releases/47-million-grants-boost-research-collaboration-manufacturing>

### 美研究人员开发出大型超导电路分析工具

美国西北大学 Jens Koch 副教授率领的研究团队开发并测试了一种用于分析大型超导电路的理论工具，这项研究将推动量子计算机的开发。

超导电路采用超导量子位来存储信息，提高超导量子位相干性和抗噪能力对于开发量子计算机至关重要。为了避免量子位受到有害噪声影响和产生较长相干时间，需要增加电路的复杂性，这种电路必然较大。目前已有一些工具可以分析大型超导电路，但只有在满足某些条件时才能较好工作，西北大学研究人员此次开发的工具能够与它们形成有效互补。

研究人员称，他们从最初为研究晶体中电子而开发的方法中获得启发而开发了现在的框架，能够从受保护的电路中提取标准技术无法获得的定量信息，从而对以前很难或不可能访问的电路进行定量预测。论文显示，研究人员开发了一种通用化的实现大型超导线路中谱分析的固态紧束缚技术，他们发现紧束缚态比电荷基态更适合近似低能激发，使用紧束缚可以显著降低收敛到真实频谱所需的希尔伯特空间维数，因而可以用来更精确地模拟电荷基对角化方法无法处理的更大规模电路。

相关研究工作发表在 *Physical Review Research*（文章标题：Variational tight-binding method for simulating large superconducting circuits）。

姜山 编译自[2021-09-13]

*Researchers develop new tool for analyzing large superconducting circuits*

<https://news.northwestern.edu/stories/2021/september/researchers-develop-new-tool-for-analyzing-large-superconducting-circuits/>

### 钙钛矿纳米晶体使 LED 更明亮

LED 运行效率高，散发的热量很少，可以使用很长时间。科学家们正在寻找新材料来制造效率更高、寿命更长的 LED。

美国阿贡国家实验室、布鲁克海文国家实验室、洛斯阿拉莫斯国家实验室和 SLAC 国家加速器实验室的研究人员已经制备出用于 LED 的稳定钙钛矿纳米晶体，可显著提高发光纳米晶体的亮度和稳定性。

钙钛矿是一类具有特定晶体结构的材料，具有吸光和发光特性，可用于一系列节能应用，包括太阳能电池和各种探测器。钙钛矿纳米晶体一直是新型 LED 材料的主要候选材料，但测试证明性质不稳定。研究小组通过在金属有机框架（MOF）基质中嵌入钙钛矿纳米晶体来稳定纳米晶体，就像用铁丝网围住网球一样，使用框架中的铅节点作为金属前体，使用卤化物盐作为有机材料。卤化物盐溶液含有甲基溴

化铵，与骨架中的铅反应，在被困在基质中的铅核周围组装纳米晶体。由此材料制成的 LED 不仅可以产生明亮的红色、蓝色和绿色光，还可以提高色纯度，提高光致发光量子产率。

研究小组进行了时间分辨 X 射线吸收光谱检测，这种检测技术能够发现钙钛矿材料随时间的变化。在耐久性测试中，该材料在紫外线辐射、热及电场下表现良好，不会降低和失去光检测及发光效率，这是电视和辐射探测器等实际应用的关键条件。

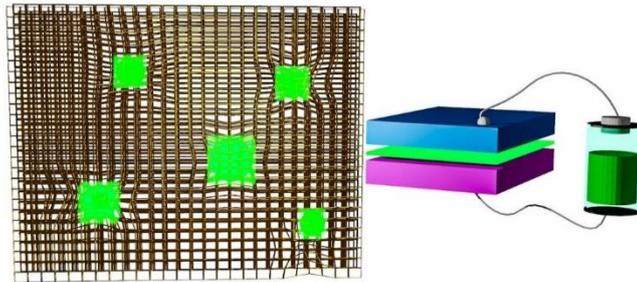


图 嵌入金属有机框架中的钙钛矿纳米晶体制成的发光二极管

相关研究工作发表在 *Nature Photonics* (文章标题: Bright and stable light emitting diodes made with perovskite nanocrystals stabilized in metal-organic frameworks)。

冯瑞华 编译自[2021-09-07]

*Pivotal Discovery of Nanomaterial for LEDs: New Low-Cost, Energy-Efficient Light Source*

<https://www.anl.gov/article/pivotal-discovery-of-nanomaterial-for-leds>

## 负载下的陶瓷实现自我修复裂缝

陶瓷材料耐热可用于极端环境，但是很脆弱、容易开裂。美国得克萨斯农工大学研究发现一种 MAX 相陶瓷具有一种自我修复机制，在室温下也能自我修复裂缝。MAX 相在负载过程中很容易形成自然断层或扭结带，不仅可以有效地阻止裂缝的增长，而且可以关闭和愈合它们，即使在室温下也能自我修复裂缝。目前为止，陶瓷裂缝的自我修复只在非常高的温度下通过氧化实现。

研究人员调查了 MAX 相的这种独特的分层结构是否使它们与传统陶瓷不同。研究人员使用铬碳化铝 MAX 相的单晶样品，并使用一个内部设计的测试夹具将它们加载到电子显微镜中。当研究人员在电子显微镜中观察变形的样品，同时施加负载时，观察到材料中形成了类似于扭结带的缺陷，类似于天然岩石中形成的缺陷。研究人员发现扭结带内的材料在负载过程中会旋转，这不仅形成了阻止裂纹扩展的屏障，而且最终会关闭和愈合裂纹。这种扭结或自我修复机制可以反复发生，关闭新形成的裂缝，从而延迟材料的失效。

研究人员指出扭结带诱导的裂缝自愈很可能不是 MAX 相所独有，可以扩展到其他具有类似原子层结构的材料。该发现可以推动一系列下一代技术的发展，例如

高效的喷气发动机、高超音速飞行和更安全的核反应堆等。

相关研究工作发表在 *Science Advances* (文章标题: Room temperature crack-healing in an atomically layered ternary carbide)。

冯瑞华 编译自[2021-09-01]

*Under Loading Ceramics Self-Heal Cracks By Forming Kink-Bands*

<https://today.tamu.edu/2021/09/01/under-loading-ceramics-self-heal-cracks-by-forming-kink-bands/>

## 基于机器学习的柔性可穿戴无声语音识别系统

华中科技大学黄永安教授、苏州大学刘会聪教授和张虹淼副教授联合率领的研究团队开发出一种新颖的无声语音识别交互策略, 以实现全天候、柔性可穿戴的自然互动。

该策略无需像手语一样学习使用专门技能, 但能在复杂多变的全天候交互环境中准确地传递高容量的无声语音信息。在该无声语音识别系统中, 贴附在面部的电子纹身可以记录各种无声语音的高质量生物数据, 通过耳挂式可穿戴数据处理与蓝牙模块实时无线传输信号, 而部署在云端的服务器通过机器学习算法准确识别无声语音信息, 并通过手机终端实现意图显示和语音交互。

实验表明, 无声语音识别系统可以凭借电学偏向性设计的电子纹身, 顺应人脸的大变形 (~45%), 并且仅仅通过使用小样本机器学习就能识别涵盖日常词汇的 110 个单词, 平均准确率高达 92.64%。

相关研究工作发表在 *npj Flexible Electronics* (文章标题: All-weather, natural silent speech recognition via machine-learning-assisted tattoo-like electronics)。

(王 轩)

# 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    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》）
<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