

先进制造与新材料 动态监测快报

2021年 第7期

总第365期

重点推荐

《美国就业计划》强调重塑制造业

美 DARPA：国防芯片安全制造技术研究、利用低温
集成电路提升高性能计算

美 DOE：关键材料及下一代微电子基础研究、液流电
池和导电材料开发

目 录

战略规划

- 《美国就业计划》强调重塑制造业1
- 美发布《国家大流行应对和恢复技术路线图》3

项目资助

- 美 DARPA 开展国防芯片安全制造技术研究3
- 美 DARPA 利用低温集成电路提升高性能计算4
- 美 DOE 支持关键材料基础科学研究5
- 英推动电池与氢燃料汽车研发5
- 美 DOE 资助液流电池和导电材料开发6
- 美空军实验室发布制造技术与开发广泛机构公告7
- 美 DOE 征集大容量电池供应链风险信息8
- 美 DOE 推动下一代微电子基础研究9
- 英特尔和 IBM 宣布开展研究合作10

研究进展

- 室温高湿条件制备出稳定的钙钛矿太阳能电池材料11
- 新化学催化方法提高丙烯产量12
- 新型聚合物电路绝缘材料提供更多电力13

《美国就业计划》强调重塑制造业

3月31日，美国总统拜登在宾夕法尼亚州匹兹堡发表演讲，公布了总支出高达2万亿美元的《美国就业计划》(American Jobs Plan)，将在未来八年内，每年投资美国GDP的1%用于升级国家基础设施、重塑制造业、投资基础研究与科学、强化供应链，以及巩固医疗基础设施等。特别地，该计划重视加大研发资助、重塑制造业和发展未来劳动力，呼吁国会向这三个领域分别投入1800亿美元、3000亿美元和1000亿美元。

一、加大研发资助

公共研发投资是未来技术突破的基础，对确保优势经济地位至关重要。然而，过去25年以来，美国公共研发投资在GDP中的占比呈现下降态势。拜登认为，须重新资助研究人员、实验室和大学等，呼吁国会投资1800亿美元。

要点	投资额	主要内容
1.提升美国在关键技术方面的领先地位和升级美国研究基础设施	500 亿	资助国家科学基金会(NSF)成立一个技术委员会，在现有项目基础上加大与政府部门的合作力度，重点关注半导体与高级计算、先进通信技术、先进能源技术和生物技术等领域
	300 亿	投向研发，以刺激创新活力，并创造就业机会
	400 亿	升级国家实验室的研究基础设施，包括实体(brick-and-mortar)设施、计算能力和网络
2.确立美国在气候科学、创新和研发方面的领导地位	350 亿	用于实现技术突破，解决气候危机，确立美国在清洁能源技术和就业方面的领导地位
	150 亿	用于气候研发优先领域的示范项目，包括公用事业规模的能源储存、碳捕获与存储、氢能、先进核能、稀土元素分离、浮动式海上风电、生物燃料/生物产品、量子计算和电动汽车等，强化这些领域在全球市场中的技术领先地位
3.消除研发和STEM方面的种族和性别歧视	100 亿	向传统黑人大学(Historically Black College and Universities, HBCU)和少数族裔服务机构(Minority Serving Institutions, MSI)投资100亿美元。此外，建立200个卓越中心作为研究孵化器，为弱势群体提供研究生奖学金和其他机会(如大学预科项目)

二、重塑制造业

美国制造业是将研究和创新转化为促进经济持续增长动力的关键，但面临着离岸外流的问题。拜登呼吁国会投资3000亿美元，主要关注以下方面。

要点	投资额	主要内容
1.强化关键产品的制造供应链	1000 亿	500 亿资助商务部新建一个办公室，监督美国本土工业产能，并为关键产品生产提供资金；500 亿按 2020 年两党通过的《芯片法案》用于半导体制造和研究
2.保护民众免受未来流行病的侵袭	300 亿	创建就业岗位，防止因流行病造成的失业
3.通过联邦采购启动清洁能源制造	460 亿	促进汽车、充电桩、热泵、清洁材料，以及先进核反应堆和燃料等关键技术在美国本土生产，创造高薪工作岗位，重振地方经济（尤其是农村地区）
4.提升美国全民创新能力	340 亿	200 亿用于区域创新中心和社区振兴基金；140 亿投向国家标准与技术研究院（NIST），用于联合产业、学术和政府部门共同促进关键技术发展与能力提升；此外，对“制造业扩展伙伴关系计划”的支持翻两番，促进少数族裔和农村中小企业技术发展
5.促进美国本土制造	520 亿	用于资助美国本土制造业，投资具有成功经验的项目，重点支持农村制造业和清洁能源
6.建立由小企业孵化器和创新中心组成的全国网络	310 亿	支持小企业获得信贷、风险资本和研发资金
7.为美国农村地区创造就业机会和促进经济增长	50 亿	与农村和部落社区合作，资助农村伙伴关系项目

三、发展未来劳动力

为了工人能够随时获得所需的技能，促进种族和性别公平，拜登呼吁国会投资 1000 亿美元，主要用于以下方面。

要点	投资额	主要内容
1.将创造就业机会与下一代培训计划结合起来	400 亿	支持新的“失业工人计划”（因客观原因而失业的就业服务）和面向清洁能源、制造业及护理等高需求行业的培训
2.针对薄弱社区的劳动力发展机会	120 亿	用于改善种族和性别方面的就业不平等
3.增强现有劳动力发展和工人保护系统能力	480 亿	用于劳动力发展基础设施建设和工人保护

王 轩 编译自①[2021-03-31]②[2021-03-31]

①FACT SHEET: The American Jobs Plan

<https://www.whitehouse.gov/briefing-room/statements-releases/2021/03/31/fact-sheet-the-american-jobs-plan/>

②Biden proposes \$250 billion investment in research

<https://www.sciencemag.org/news/2021/03/biden-proposes-250-billion-investment-research>

美发布《国家大流行应对和恢复技术路线图》

在美国商务部国家标准与技术研究院（NIST）通过《冠状病毒援助、救济和经济安全法案》（CARES）的资助下，“制造业美国”（Manufacturing USA）先进再生制造研究所（ARMI）编制并发布了《国家大流行应对和恢复技术路线图》，利用从 COVID-19 大流行中吸取的经验教训，从六个关键重点领域技术、平台和基础设施改善投资来完善针对未来大流行的应对措施和促进本次大流行后的经济复苏。

六大领域包括：①供应链，确保制造所需的所有原材料和组件；②制造业，快速灵活地满足个人防护用品、医疗器械、疗法和疫苗的需求；③部署和获取，确保产品和支持在最需要的时间和地点可用；④数据基础设施，帮助为公共卫生响应决策提供信息；⑤预测能力，加强早期检测和追踪、疫情预测、预后预测、药物开发和疫苗设计；⑥监管程序，促进对大流行至关重要的安全有效医疗产品的快速审批。

先进再生制造研究所听取了 75 位来自大流行前线的多学科专家和高级领导人意见，他们代表了学术界、政府、制造商、医疗保健、供应链、数据基础设施、生物安全、专业协会和产业联盟等利益相关方。

黄 健 编译自[2021-03-30]

National Technology Roadmap for Pandemic Response and Recovery

<https://www.armiusa.org/pandemicroadmap>

项目资助

美 DARPA 开展国防芯片安全制造技术研究



SAHARA 项目关注定制芯片开发

3 月 18 日，美国国防部先进研究计划局（DARPA）发布了一项名为“面向自动实现应用的结构化阵列硬件”（Structured Array Hardware for Automatically Realized Applications, SAHARA）的项目，旨在扩大美国国内制造能力，实现国防系统定制芯片的安全开发。

该项目为期三年，由英特尔公司牵头，并与佛罗里达大学、马里兰大学和得州农工大学合作，依托美国领先的制造能力，使国防相关现场可编程门阵列（field-programmable gate arrays, FPGA）能够自动、可扩展地设计成可量化、安全的结构

化定制芯片（Application Specific Integrated Circuit, ASIC）。该项目预计能够通过 FPGA 到结构化 ASIC 的自动化设计，实现设计时间减少 60%、工程成本降低 90%、功耗降低 50%。此外，该项目还将探索新型芯片保护技术，研究防止逆向工程以及伪造攻击的安全对策，以支持不信任环境下的硅晶产品制造。该项目的实施将使美国国防部能够更快速、更经济地开发并部署先进微电子系统。

徐可 编译自①[2021-03-18]②[2021-03-18]

①*Expanding Domestic Manufacturing of Secure, Custom Chips for Defense Needs*

<https://www.darpa.mil/news-events/2021-03-18>

②*Intel, DARPA Develop Secure Structured ASIC Chips Made in the US*

<https://newsroom.intel.com/news/intel-darpa-develop-secure-structured-asic-chips-made-us/#gs.xr4j91>

美 DARPA 利用低温集成电路提升高性能计算

3月16日，为了克服高性能计算系统中热和功率密度缩放的障碍，美国国防部先进研究计划局（DARPA）发布了“低温逻辑技术”（Low Temperature Logic Technology, LTLT）项目，经费 9000 万美元，旨在使电子器件在约 77 K 接近液氮温度运行时，大幅提升其功率性能。

该项目将通过改进先进的超大规模集成（very large-scaled integration, VLSI）工艺，开发出高性能、低温的 14 nm 节点或以下互补金属氧化物半导体（CMOS）鳍式场效应晶体管（FinFET）。与在室温下工作的前沿中央处理单元相比，由此产生的器件/电路技术有望实现性能/功率 25 倍的提升。该项目还寻求开发和演示验证一种紧凑的静态随机存取存储器单元，可在 77 K 温度下工作，以完成高性能计算引擎所需的基本电路元件。

项目分为两个独立的研究领域。其中，**一个领域**将专注于研发出一种先进节点 CMOS 的制造技术，实现可在 77 K 温度下工作、低电源电压和高性能的高度集成，将能够集成低温晶体管、在 77 K 温度下，开关能量降低 25 倍的静态随机存取存储器单元，以及配套的电路/系统设计。**另一个领域**将探索先进的研究概念，专注于高风险、高回报的 FinFET VLSI 兼容解决方案，以应对 77 K 的技术挑战。这些挑战包括具有新型开关或传输机制的超低功耗、高速缩放晶体管；紧凑、高速、低能耗的静态随机存取存储器单元；利用新型“低温逻辑技术”晶体管和存储器单元实现 45 倍性能/功率提升的新电路技术等。

王轩 编译自[2021-03-16]

Low Temperature Logic Technology (LTLT) Proposers Day

<https://www.darpa.mil/news-events/low-temperature-logic-technology-proposers-day>

美 DOE 支持关键材料基础科学研究

3月18日，美国能源部（DOE）宣布投入3000万美元支持关键材料相关化学和材料科学基础研究，以深入理解和控制稀土元素、铂族元素等材料的分子及材料特性，并建立开发替代材料所需的基础化学、材料科学和地球科学知识，旨在解决美国清洁能源技术关键元素和矿物短缺问题，建立稳定的本土供应链。本次资助主要关注以下四个技术主题。

（1）物理和化学性质研究

进行理论和实验研究，以研究稀土元素和铂族元素对材料和分子理化性质的作用机制。开发新的理论模型并通过最新表征技术等进行实验验证，以准确说明可加速材料及分子的设计和发现过程的特性，从而有可能减少或消除关键元素的使用，而不会对材料功能或性能产生负面影响。

（2）地质系统研究

进行实验和理论研究，以了解影响地壳（包括岩浆、热液、沉积和风化环境）中稀土元素和铂族元素富集或迁移的特性和过程。研究应专注于探索有关此类过程基本问题的分子尺度答案。

（3）分离科学研究

研究新的分离原理和方法，以推进创新并提高从复杂混合物（如从矿石加工、尾矿或回收材料中得到的混合物）中分离稀土元素和铂族元素的效率。研究方法可能包括仿生方法（如酶催化）、输运和分离的多尺度模拟、原位实验以及数据科学。研究应专注于确定和理解控制分离的相关化学形态分析。

（4）材料或分子的设计及合成

通过假设驱动研究建立设计和合成方法，以开发增强的功能性材料或新型催化反应，减少或消除稀土元素和铂族元素的使用。需开发新型技术，能够通过制备、提纯、加工和制造充分表征的材料和分子来实现原子级特性的调控。

岳芳 编译自[2021-03-18]

DOE Announces \$30 Million for Research to Secure Domestic Supply Chain of Critical Elements and Minerals

<https://www.energy.gov/articles/doe-announces-30-million-research-secure-domestic-supply-chain-critical-elements-and>

英推动电池与氢燃料汽车研发

3月30日，英国投资大臣 Gerry Grimstone 宣布，将向电池技术、电动汽车和氢动力汽车等领域的开创性研究提供逾3000万英镑的资助，确保英国在车辆技术方面继续保持世界领先地位，这同时也是策应绿色工业革命十点计划中所做出的承诺：

在 2030 年前逐步停止销售新的汽油和柴油汽车。

其中，2260 万英镑投向法拉第研究所，将进一步提高电池的安全性、可靠性和可持续性。在安全性方面，将探究锂离子电池故障及其导致火灾的根本原因，以及火灾对环境的影响；在固态电池方面，同样将提升安全性，并显著增加续航里程；关注电池的回收与再利用，以提升汽车供应链的可持续性。此外，法拉第研究所还将探索电池在电网和航空航天领域的应用。

另外的 940 万英镑，涉及建造一家提取电动汽车电池锂元素的工厂、开建生产电动汽车发动机磁铁的工厂，以及建造轻型储氢装置等。

万 勇 编译自[2021-03-30]

Over £30 million government investment to boost batteries and hydrogen vehicles

<https://www.gov.uk/government/news/over-30-million-government-investment-to-boost-batteries-and-hydrogen-vehicles>

美 DOE 资助液流电池和导电材料开发

3 月 17 日，美国能源部（DOE）宣布将出资 2450 万美元，资助下一代电池和导电材料的研发，以建设灵活的现代电力基础设施，应对气候紧急状况。这不仅将有助于向全美范围内的居民社区提供清洁、廉价的电力，还将助力拜登政府达成其提出的到 2050 实现净零排放的目标。

（1）加强液流电池系统制造，2000 万美元

液流电池是一种电化学电池，使用外部储存的电解质，成本更低、更安全、更灵活，适应性更强。尽管锂离子电池通常用于电动汽车和各种便携式设备，但液流电池特别适合电网存储的需要。通过开发或改进单个液流电池组件的制造工艺，并集成到用于工业应用的中等规模容量的原型系统。通过解决储能制造中面临的差距与挑战，从而实现以下目标：推动中型（即 10~100 千瓦时）液流电池系统的经济高效、可规模化的制造；测试和验证液流电池系统的可制造性；通过召集电池制造利益相关方，强化美国液流电池供应链。

（2）推进导电材料制造，450 万美元

通过探究和验证新材料与方法，实现电导率的显著提升，且成本可控。项目将历时三年，分为三个阶段。当前第一阶段主要是寻求有关开发和制造导电性增强导体的概念，以期比当前最佳的铜和铝基导体高 7~8 倍。

万 勇 编译自[2021-03-17]

DOE Announces \$24.5 Million for Manufacturing Innovation to Build a Clean, Resilient Electric Grid

<https://www.energy.gov/articles/doe-announces-245-million-manufacturing-innovation-build-clean-resilient-electric-grid>

美空军实验室发布制造技术研究与开发广泛机构公告

空军研究实验室材料与制造局（AFRL/RX）发布了一项总投资 5 亿美元的制造技术研究与开发广泛机构公告（BAA），希望通过开发新的制造能力以及向工厂或制造基地的技术转移能力，加强国防制造水平。AFRL/RX 正在根据本公告征集白皮书和完整技术和成本提案，以支持其制造和技术任务的需要。

本次广泛机构公告包括未来工厂、数字企业和增材制造等多项通用技术，以及先进概念、低成本可损失系统、网络化指挥/控制与通信系统、高超音速打击、新兴技术等高度优先技术领域，具体参见下表。

领域		技术
先进制造通用技术	未来工厂	工艺监控及控制
		非破坏性评估及检查
		面向制造及维护的虚拟、增强和混合现实
		先进机器人及自动化
	数字企业	面向制造及维护全生命周期的采买过程
		灵活、数字化供应链
		用于采买及维护的数字线程及数字孪生
		先进制造网络安全
		增材制造
		增材制造
高度优先技术领域	先进概念	金属加工与制造
		热障及环境涂层
		有机复合材料加工制造
		光电/红外传感器及材料
		射频系统及材料
		可持续性
		电池及能源存储技术
	低成本可损失系统	动力系统
		航空结构
		传感器及通信系统
网络化指挥、控制、通信系统	空间系统	
	宽带多功能数字相控阵	
高超音速打击	宽带半导体	
	陶瓷及超高温复合材料的加工与制造	
	高超音速材料制造过程监测与无损评价/检测	
	吸气式高超音速系统	
	空射火箭推进器	
	高温电子器件	
新兴技术	量子技术制造	
	直接能量武器制造	
	生物制造	

美 DOE 征集大容量电池供应链风险信息

美国能源部（DOE）车辆技术办公室征集公众对关于大容量电池（包括电动车电池供应链）的供应链风险信息。2月24日，拜登总统发布了“美国供应链”行政命令，该命令指导几家联邦机构的行动确保和加强美国的供应链。其中一个指令是向总统提交大容量电池风险识别报告，包括电动汽车电池、供应链和解决这些问题的政策建议。本信息请求的目的是向工业界、学术界、研究实验室、政府机构等其他相关利益方征求意见。DOE 要求了解以下因素是如何影响大容量电池（包括电动汽车电池）的供应链：

(1) 包括电池级镍、钴和锂在内的关键材料是大容量电池（包括电动汽车电池）供应链的基础；

(2) 生产大容量电池所需的制造能力，包括原材料的提取，精炼，先进正负极粉、隔膜、电解液的生产，以及大容量电池的先进回收技术；

(3) 维持美国大容量电池生态系统竞争力所需的关键技能和人员的可用性，包括大容量电池制造所需的国内教育和制造劳动力技能；其中的技能缺口，以及满足未来劳动力需求的任何机会；

(4) 可能破坏大容量电池供应链的风险或突发事件（包括国防、情报、网络、国土安全、健康、气候、环境、自然、市场、经济、地缘政治、人权或强迫劳动风险），以及缺乏或未能发展美国制造能力（包括新兴能力）所造成的风险；

(5) 大容量电池供应链的弹性和能力，支持国家与经济安全和应急准备，包括：

--制造、回收等所需的能力，包括满足未来需要的现代化能力；

--制造能力的差距，包括缺链、受威胁的、单点故障能力，或单一或双供应商的能力；

--关键制造和生产设施的地理位置，以及这些资产设施的实际位置构成的风险；

--通过不友好或不稳定国家独家或主导的供应关键材料或基础材料；

--是否有关键材料或基础材料的替代品或替代来源；

--需要研发能力以维持在大容量电池制造所需关键或基础材料开发的领导地位；

--目前的美国教育和制造业劳动力技能，以及任何确定的差距、机会和潜在最佳实践；

--运输系统在支持大容量电池供应链中的作用以及与这些运输系统相关的风险；

--气候变化对大容量电池制造中关键材料的可用性、生产或运输构成的风险；

(6) 无法维持或发展美国大容量电池供应链的某些环节，对其他关键下游能力的潜在影响。下游客户购买大容量电池产品的潜在影响，包括数量和价格、产品生产和替代投入。

(7) 确保大容量电池的弹性供应链的政策建议、立法、监管变化或行动，例如回流、近岸或发展国内供应商，与盟友合作以确定或发展替代供应链，在供应链中建立解决数字产品漏洞或气候变化带来的风险的方法。

(8) 任何与指令要求的大容量电池制造和先进包装供应链评估相关的附加意见。

冯瑞华 编译自[2021-03-26]

DE-FOA-0002502: Notice of Request for Information on Risks in the High-Capacity Batteries, including Electric Vehicle Batteries Supply Chain
<https://eere-exchange.energy.gov/FileContent.aspx?FileID=4a23d243-9e96-40c6-97e2-223736d5aa35>

美 DOE 推动下一代微电子基础研究

3月24日，美国能源部(DOE)宣布面向能源部国家实验室推出一项为期3年，总投入5400万美元的微电子基础研究计划，以为清洁能源技术等下一代革命性技术铺平道路，并帮助美国半导体制造业复兴。资助的研究包括以下三大领域。

(1) 新材料、化学、合成和制造

研究主题侧重于利用分子间相互作用来控制电子态或电子流实现以下结果：①结合创新的分子合成技术，将分子识别作为半导体结构制造的基础；②在可控制距离内电子传输路径的短程相互作用；③可形成固定电子态的分子合成技术，以用于存储技术；④受生物系统控制电子传输、感知和响应环境条件以及处理多余能量方式启发的方法，这些方法可能有助于开发新的、稳健的计算过程。此外，该计划还鼓励对新的材料系统及其物理特性进行探索和掌控，特别是鼓励发现、合成、表征和控制各种电、磁材料，包括但不限于半导体、超导体、铁电、多铁性和拓扑材料，特别着重于一维和二维纳米结构材料开发。

鼓励对支持材料合成和制造科学进行研究，包括合成具有所需结构、性质和功能的新材料和分子的新技术。包括但不限于通过原子逐层控制合成复杂的薄膜和纳米级材料；了解液体和其他前体状态对块状纳米级材料加工的贡献；用于大规模纳米结构材料的低能处理技术；以及创新的合成方法，以实现可扩展的物质组装。该计划还欢迎低温等离子体(LTP)科学领域的研究，重点是新材料的合成以及原子层蚀刻和材料沉积，以实现微电子的等离子制造。

(2) 新计算范式和架构

开发结合人工智能和机器学习技术的新型建模和仿真软件工具，以加快对新兴硬件方法的探索 and 开发。特别关注神经形态计算，该计算技术有望将能源效率提升

一百万倍以上，并可以显著加快人工智能和机器学习方法的发展。该领域的研究需要材料科学，设备，微电子学等各个科学学科之间的有效合作。最终目标是开发一种能够自主运行、学习、自我诊断和修复的节能计算架构。

(3) 集成感测、边缘计算和通信

面对未来需求，在传感、探测等领域，DOE 认为以下技术重要程度较高，将对未来技术产生较大影响。①更好的或新的传感器材料以及相应工艺的开发，对于增强广泛应用中的传感器性能非常重要。其次，专用集成电路和边缘计算对于传感器信息的处理过程已是不可或缺，随着片上系统的发展，亟需新技术来进一步提升系统集成度，包括新的传感器/处理元件互连技术（垂直 3D 集成）、集成光子器件或 RF 发射器组件的集成芯片（4D 集成）等。②极端环境下运行的探测器技术，包括：工艺、模型和标准单元库，片上系统的模块，新型设计和验证方法论，包括物联网分布式网络技术和硬件内神经网络、神经形态处理和异步技术等，最终目标是，探测器上的电子设备能够从同时、多频道、硬件内处理过程中，从初始的模拟原始信号中提取高级物理信息。③为满足未来大型探测器系统所需的实时、持续的数据传输和处理，需要研究高带宽、抗辐射能力强、低功耗的数据链路；利用低延迟人工智能和机器学习技术在异构硬件上进行实时处理；神经形态计算以及用于触发的高级功能提取，最终目标是开发能够自动操作的技术或检测器系统，包括自我校准和校准以及自我诊断和修复。

姜山 编译自[2021-03-24]

DOE Announces \$54 Million for Microelectronics Research to Power Next-Generation Technologies
<https://www.energy.gov/articles/doe-announces-54-million-microelectronics-research-power-next-generation-technologies>

英特尔和 IBM 宣布开展研究合作

3 月 25 日，英特尔和 IBM 宣布开展一项重要研究合作，以推进下一代逻辑和封装技术。这项合作旨在加速整个半导体制造的生态系统创新，增强美国半导体行业竞争力。

英特尔在 3 月 23 日宣布 IDM 2.0 战略（IDM 代表集成设备制造商），其主要内容是增强英特尔的芯片制造能力，英特尔将注资 200 亿美元，意在复兴其代工服务，为其他公司制造芯片。IBM 则是 IDM 的先驱，曾成功运营了 25 年代工服务，直至 2014 年该公司才将其代工业务出售给格罗方德半导体，IBM 自身则专注于混合云和人工智能领域，但仍然继续致力于芯片技术创新，并在出售其代工业务不久后开启了 30 亿美元的“7 纳米及以上”研究计划。

此次英特尔与 IBM 的合作，将在逻辑技术和封装技术领域开展创新。目前二者

都在鳍式场效应晶体管的下一代芯片结构如纳米片器件方面开展研究，小芯片之类的 IC 封装新方法也可能是二者未来合作的重点。IBM Research 混合云副总裁 Mukesh Khare 表示，IBM 和英特尔的合作无意根据两家公司的专业知识来划分职责，而是要以两家公司在相同领域拥有专业知识为前提来工作。

姜山 编译自[2021-03-25]

Intel Teams with IBM for Advanced Semiconductor Research & Development

<https://newsroom.ibm.com/Intel-Teams-with-IBM-for-Advanced-Semiconductor-Research-and-Development>

研究进展

室温高湿条件制备出稳定的钙钛矿太阳能电池材料

由于卓越的光电性能和可低温制备等优点，金属卤化物钙钛矿材料成为近年来备受关注的光电材料之一，广泛用于太阳能电池、发光二极管、激光器和光电探测器等光电子器件。其中，三碘化铅钙钛矿（FAPbI₃）被认为是最有潜力走向实用的一种材料。然而，该类材料非常“敏感”，在空气中极易发生相转变，极大地制约了量产，面临着如何获得室温稳定的薄膜，提高电池长期工作稳定性等挑战。

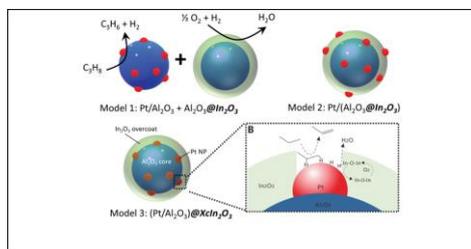
南京工业大学黄维院士和陈永华教授率领的研究团队突破传统金属卤化物钙钛矿材料制备方法，从甲胺甲酸甲酯（MAFa）离子液体中生长出垂直排列的碘化铅薄膜。研究显示，在 20%~90% 的相对湿度和 25°C~100°C 的温度环境下，均可实现稳定的 α -FAPbI₃ 薄膜的快速转变及合成。该研究解决了传统钙钛矿光伏材料制备过程中的难题，实现光伏领域的重大突破。通过这一工艺制备的钙钛矿材料稳定性和光电转化率都大大增加，采用该薄膜制成的太阳能电池的功率转换效率高达 24.1%，并表现出极高的稳定性：未封装的电池在 85°C 和持续的光应力下，500 小时仍然能够保持其初始效率的 80% 和 90%。

相关研究工作发表在 *Science*（文章标题：Stabilizing black-phase formamidinium perovskite formation at room temperature and high humidity）。

（王 轩）

新化学催化方法提高丙烯产量

美国西北大学开发出一种新的化学催化方法，该方法可使用更少的能源来提高丙烯的收率，使塑料的生产更加节能。



铂钨催化剂串联反应模式

在新方法中，研究人员设计了两种纳米级催化剂形成串联催化剂：一种是铂基催化剂，可以选择性地从丙烷中除去氢来制造丙烯；另一种是氧化铟基催化剂，可以选择性地燃烧氢，但不燃烧丙烷或丙烯。这种涂层使铂纳米颗粒暴露，以便丙烷脱氢。在氧化铟-铂界面处，表面氢原子

被氧化。研究人员使用原子层沉积法在 Pt/Al₂O₃ 上生长 In₂O₃，这种纳米结构通过表面氢原子转移使结构域动态耦合，导致铂将丙烷脱氢转化为丙烯。然后用 In₂O₃ 选择性燃烧氢，而不过度燃烧碳氢化合物。

研究人员测试发现，显著提高了生产丙烯所需的丙烷产量。在 450°C 下，单次通过反应器就能产生 30% 的收率，同时确保丙烷中超过 75% 的碳原子继续变成丙烯。相比之下，在无氧条件下加热丙烷，其收率不可能超过 24%，而且所需的催化剂往往不稳定。该系统的简单设计可以通过调节反应器条件并改变两种催化剂组分来进一步优化。当前产生更高产量的方法需要更复杂和昂贵的工程解决方案。

西北大学可持续与能源研究所催化和表面科学中心主任 Notestein 表示，由于依靠工程技术方面经过验证的设计-建造-测试周期，因此可能还会有更多的改进。这些发现为研究人员提供了新的组分和合理的策略，以尝试寻找高性能的催化剂体系。这对于能源消耗非常重要且目前的工程策略可能不可行的小型化工厂尤其有利。

使用这种纳米尺度的催化剂的串联催化有望实现大规模生产中的高选择性。这些发现还可以进一步提高工程塑料的能源效率，使用这种新方法制造丙烯和聚丙烯等材料的能源消耗可能会大大降低。如汽车中的塑料部件使汽车重量更轻，能源效率更高；聚合物房屋外墙和壁板经久耐用，有助于保持房屋的温暖和干燥。

相关研究工作发表在 *Science*（文章标题：Tandem In₂O₃-Pt/Al₂O₃ Catalyst for Coupling of Propane Dehydrogenation to Selective H₂ Combustion）。

冯瑞华 编译自[2021-03-19]

Making Plastics Production More Energy Efficient

<https://www.mccormick.northwestern.edu/news/articles/2021/03/making-plastics-production-more-energy-efficient.html>

新型聚合物电路绝缘材料提供更多电力

美国弗吉尼亚大学和美国西北大学联合制造出一种基于新型聚合物的电路绝缘材料，具有超低介电常数和极高传热性能，能够在较小的空间内达成更高的功率。

随着芯片制程不断变小和晶体管密度的不断提升，发热造成的困扰也在成倍增长。新型材料能够通过控制电流以消除信号串扰，使得电子产品能够进一步突破当前的性能极限。理想情况下，它还能够将电流引起的有害热量从电路中带走。

研究人员打造了单原子厚度的二维聚合物薄板，并通过在特定的体系结构中对它们进行分层，以控制它们的性能。通过改进生产高质量二维聚合物薄膜的方法，研究团队正在积极应用这种新型材料，以满足在致密芯片上让晶体管规模更加密集的小型化要求。这在制造芯片的半导体行业有着巨大的应用潜力。

研究人员已经在探索这种新型材料的许多应用。因其不仅具有超低介电常数、又具有超高的传热性能，这项技术有望在半导体（芯片制造）行业发挥巨大的潜力。

相关研究工作发表在 *Nature Materials*（文章标题：Thermally conductive ultra-low-k dielectric layers based on two-dimensional covalent organic frameworks）。

冯瑞华 编译自[2021-03-18]

University of Virginia School of Engineering and Northwestern University researchers create a new polymer-based electrical insulation for circuits that could help put more power in smaller spaces
<https://engineering.virginia.edu/news/2021/03/researchers-help-keep-pace-moore%E2%80%99s-law-exploring-new-material-class>

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