

先进制造与新材料 动态监测快报

2022年 第12期

总第394期

重点推荐

- 【战略】美白宫采取行政措施刺激清洁能源制造业
- 【战略】日《制造业白皮书》强化半导体产业竞争力
- 【项目】美 DARPA 拟从电子废弃物中回收关键元素
- 【项目】欧启动 SURE 5.0 支持中小企业向工业 5.0 过渡

目 录

战略规划

- 美白宫采取行政措施刺激清洁能源制造业..... 1
- 日《制造业白皮书》强化半导体产业竞争力..... 2

项目资助

- 美 DARPA 拟从电子废弃物中回收关键元素..... 2
- 欧启动 SURE 5.0 项目支持中小企业向工业 5.0 过渡..... 3
- 美企业投资开发稀土金属和磁铁制造设施..... 4
- 美国防部公布激励竞争性研究名单..... 5

研究进展

- 光合激发过程大幅降低乙烯制备成本..... 6
- 气凝胶集成木材具有更好的隔热性能..... 6
- 纳米结构纤维可模拟人体肌肉..... 7
- 金与半导体核壳结构可用作下一代光催化剂..... 8
- 美发布最新的 3D 打印设计指南..... 8
- 超临界二氧化碳环境下增材制造金属的氧化..... 9
- 美开发新稀土分离技术..... 10
- 美研究自愈芯片以承受空间辐射..... 10

战略规划

美白宫采取行政措施刺激清洁能源制造业

6月6日，美国白宫采取一系列举措，旨在大规模提升国内清洁能源制造能力，以减少家庭能源成本、降低电网风险和应对气候变化带来的危机。通过这些措施，美国将有望在2024年之前将国内太阳能制造能力提高两倍，达到22.5 GW——足以让超过330万户家庭改用清洁能源。这些举措包含以下几点：

（1）为清洁能源援引《国防生产法》（DPA）

白宫授权美国能源部（DOE）利用DPA迅速扩大以下五项关键清洁能源技术的美国本土制造规模：①太阳能电池板零件（如光伏组件和模块组件）；②建筑保温技术；③用于超高效地加热和冷却建筑物的热泵；④制造使用清洁发电燃料的设备（包括电解槽、燃料电池和铂族金属）；⑤关键的电网基础设施（如变压器）。

与此同时，美国政府将大力鼓励使用严格的劳工标准，包括项目劳工协议和社区福利协议和当地雇佣条款。政府还将大力鼓励具有环境正义成果的项目，这些项目能够帮助因遗留污染而负担过重的低收入社区实现清洁能源转型。

（2）通过联邦采购促进美国制造的清洁能源

白宫发布两项利用联邦政府采购能力进一步刺激太阳能生产能力的新措施：①面向本土太阳能系统制造商的主供应协议，以提高国内清洁能源供应商向美国政府出售其产品的速度和效率；②“超级优惠”方案，即联邦政府采购包括光伏组件在内的本国制造太阳能系统时，其标准与《购买美国产品法》（*Buy American Act*）一致。

这些联邦采购措施可在短期内刺激高达1 GW的国产太阳能组件的需求，并在未来十年里进一步提升国内需求，仅政府需求就将高达10 GW。白宫还将与州和地方政府以及市政公用事业公司合作，将未来十年的潜在市场影响提高到100 GW以上。这些行动将为振兴美国太阳能制造业提供重要的需求支撑。

（3）开展清洁能源建设项目以加强美国电网

拜登政府还对部分东南亚国家（柬埔寨、马来西亚、泰国和越南）制造的太阳能产品实行为期24个月的免税进口，以确保美国能够获得充足的供应太阳能组件满足发电需求，同时国内制造规模扩大，并加强维护所有贸易调查的完整性和独立性。

（4）现有举措以削减成本、支持高薪工作和促进环境正义

以上三条行动都建立在拜登政府现有举措的基础上，包括：①允许在公共土地上使用更多清洁能源；②在城市和农村地区推广以社区为基础的清洁能源；③通过高薪工作支持多元化的太阳能行业劳力；④发展美国清洁能源制造业以提升其在盟国中的出口和建设能力；⑤投资清洁能源以实现波多黎各可再生电力的目标，提高其能源韧性。

FACT SHEET: President Biden Takes Bold Executive Action to Spur Domestic Clean Energy Manufacturing

<https://www.whitehouse.gov/briefing-room/statements-releases/2022/06/06/fact-sheet-president-biden-takes-bold-executive-action-to-spur-domestic-clean-energy-manufacturing/>

日《制造业白皮书》强化半导体产业竞争力

5月31日，日本政府在内阁会议上敲定了2022年版《制造业白皮书》。白皮书指出日本制造业因全球半导体不足而受到严重影响，强调了强化半导体产业竞争力的重要性，认为稳定供应是数字社会“安全上的最重要课题”。

白皮书还分析了影响波及制造业项目的社会因素。在连续两年针对影响因素的多选回答中，2020年度提及“新冠疫情扩大”的企业居多，占比79%；而2021年最多的回答则是“原材料价格高涨”，占比79.8%，“半导体不足”则达到49.3%。白皮书称，由于俄乌冲突，“原本就处于上升势头的原油价格进一步飙升，导致以原材料为中心的行业生产成本增加。”

白皮书明确写入了钢铁和化学等原材料行业去碳化的必要性。白皮书还提出，需提升日本在数字技术方面的竞争力，这些数字技术包括可进行大量数据通信的5G移动通信系统、可急速提升计算机处理速度的量子计算机等。

(综合)

项目资助

美 DARPA 拟从电子废弃物中回收关键元素

美国国防部先进研究计划局（DARPA）已遴选出四支大学和机构研究团队，开展“废弃物回收”（Recycling at the Point of Disposal, RPOD）项目，将评估从电子废弃物中回收低含量关键元素的技术可行性，并开发小型试验平台，显著降低提取过程中的能源消耗和减少废弃物的产生。

这些团队将开发新的提取化学方法，探究产量、提取效率和纯度的实际限制。分离和提取技术还将在相关原型中加以展示。

据 RPOD 项目经理 Vishnu Sundaresan 介绍，由于供应链漏洞而被确定为关键元素通常仅占有 0.15%~5% 的体积百分比，而当前的技术并不适用于这些元素的回收。该项目拟评估提取可行性的元素多达七种。

承担团队	主要研究内容
1 亚利桑那州立大学	将开发一种基于选择性浸出和电解沉积相结合的改进型湿法冶金工艺。通过使用再生工艺，减少产生的化学物质和废弃物。
2 爱荷华州立大学	将开发一种新型表面与界面工程方法，促进合金中的元素分离，回收感兴趣的目标材料。
3 麻省理工学院	将利用在元素混合物中形成硫化物的选择性和特异性，通过电化学还原，回收高纯度的关键材料。
4 美国国家标准与技术研究院	将探索新型计量技术的声-电动力平衡可行性，并将其用于回收多种关键元素。

这些团队将首先对回收新技术概念和工艺进行建模，了解并确定产量的实际限制，并开发供应链网络数据库（即回收与制造工艺网络，无需分离即可重复使用关键材料）。在项目结束时，团队将展示用于回收关键元素的概念验证硬件，并估算相关的能源预算，以了解推广此类技术的可行性。

万 勇 编译自[2022-06-10]

Recovering Rare-Earth Elements from E-Waste

<https://www.darpa.mil/news-events/2022-06-10>

欧启动 SURE 5.0 项目支持中小企业向工业 5.0 过渡

来自法国、西班牙、奥地利、德国、爱尔兰、意大利、爱沙尼亚和希腊等 8 个国家 11 个合作机构将在未来 3 年内参与“在欧洲交通、运输、汽车、航空航天和电子生态系统中支持中小企业可持续、韧性地向工业 5.0 过渡”项目（SURE 5.0），这些机构类型包括集群组织、区域贸易组织、大学和商业创新中心，能够为中小企业提供各种能力领域的跨境高水平专业知识和最佳价值。欧盟委员会将在地平线欧洲框架计划下予以支持。

该项目的主要目标是支持民用运输行业和电子行业的中小企业将工业 5.0 原则整合到其制造过程中，以促进以人为本、可持续和韧性发展。为此，该项目将促进先进技术的应用和部署，并考虑社会创新实践，以促进企业的数字化和绿色化双重转型。

SURE 5.0 项目将通过以下活动帮助中小企业转型：评估报告、网络研讨会、项目社区访问、网络和同行学习活动、定制服务，更重要的是通过第三方财务支持开放项目（Financial Support for Third Parties, FSTP）为工业 5.0 项目提供资助。预计将有超过 1000 家中小企业将参与项目活动，700 家将接受评估，90 家将获得合作伙伴的服务支持，53 家将获得资金支持。

黄健 编译自[2022-06-01]

11 European partners from 3 industrial ecosystems join forces to support SMEs in their transition towards industry 5.0

<https://clustercollaboration.eu/community-news/11-european-partners-3-industrial-ecosystems-join-forces-support-smes-their>

美企业投资开发稀土金属和磁铁制造设施

6月9日，美国稀土公司（USA Rare Earth）宣布在俄克拉荷马州斯蒂尔沃特市（Stillwater）采购和开发第一个完全集成美国稀土金属和烧结新磁铁的制造设施，预计在2023年投产。

USA Rare Earth 将投资超过1亿美元开发该设施，并将利用其拥有的设施和技术将稀土氧化物转化为金属、磁铁和其他特种材料。斯蒂尔沃特市议会还批准了一项700万美元的激励措施，用于改善制造设施。该稀土磁铁制造设施的建成将成为美国稀土矿到磁铁供应链的最后环节，这条供应链的第一个环节是得克萨斯州圆顶（Round Top）稀土矿和关键矿物项目。除了得克萨斯州矿山和俄克拉荷马州制造设施外，该供应链还将包括科罗拉多州试点工厂开发的连续离子交换稀土分离技术。该项目的目标是通过建立第一个垂直整合的美国国内稀土供应链来提高美国的制造能力。该项目将帮助俄克拉荷马州保持美国国内能源生产的领先地位，减少美国对外国稀土进口的依赖。为了提高国家安全，美国必须确保关键稀土元素的国内、可靠和可持续供应。俄克拉荷马州和斯蒂尔沃特市为美国稀土提供了独特的商业、劳动力和运营环境。

冯瑞华 编译自[2022-06-09]

Governor Stitt, Department of Commerce Secure First Domestic Rare Earth Metal and Magnet Manufacturing Facility

<https://www.okcommerce.gov/governor-stitt-department-of-commerce-secure-first-domestic-rare-earth-metal-and-magnet-manufacturing-facility/>

美国国防部公布激励竞争性研究名单

美国国防部公布了 2021 财年国防部激励竞争性研究项目（Defense Established Program to Stimulate Competitive Research, DEPSCoR）的获资助名单。为了加强美国国防重要领域的基础研究，DEPSCoR 将授予 17 个州的 21 个研究团队 1460 万美元的资助。与新材料与先进制造相关的受资助项目见下表。

机构	项目名称
普渡大学	通过金属钛的分层孔隙调整断裂和疲劳性能
普渡大学	亚波长间隔原子阵列作为新型光-物质界面
普渡大学	超导涡旋电荷态的色散检测
康涅狄格大学	激光冷却 CH 分子的受控有机化学
耶鲁大学	异构环境中溶质介导的反应性转运
特拉华大学	利用光力效应调整机械传感器的噪声特性
瑞金特大学	二维纳米结构扩展电子波函数的近场分析
圣路易斯华盛顿大学	基于基塔耶夫磁体中马约拉纳费米子热输运的拓扑量子比特研究
内华达大学	设计、合成和验证金属玻璃粉末用于极端环境下钨基组件增材制造
达特茅斯学院	高性能计算驱动的长效载流子红外吸收半导体开发
北达科他大学	新一代混合增材制造中多尺度定向能沉积工艺组合的协同新方法
俄勒冈州立大学	扭曲石墨烯系统中的磁光电子学
田纳西大学	塑性和疲劳裂纹形核和传播的微观结构信息和统计分析

黄 健 编译自[2022-05-13]

Department of Defense Announces Fiscal Year 2021 Defense Established Program to Stimulate Competitive Research (DEPSCoR) Awards

<https://www.defense.gov/News/Releases/Release/Article/3030463/department-of-defense-announces-fiscal-year-2021-defense-established-program-to/>

研究进展

光合激发过程大幅降低乙烯制备成本

作为世界上 50%~60%塑料的前驱体，乙烯每年产量超过 2 亿吨。在工业上，乙烯制备需要能源密集型工艺，利用高温高压、易燃氢和贵金属来驱动反应，将乙烷分解成更小的分子，然后蒸馏成乙烯。然而其转化率仅为 90%，且产物中含有少量乙炔，会使催化剂失活。

美国西北大学温伯格文理学院 Emily Weiss 教授带领的团队首次利用光和水制备乙烯，该过程具有成本低、能耗低和对环境友好的特点，而且转化率高达 99%。该研究为以尽可能低的能源足迹生产乙烯迈出了重要的一步。

该团队将维生素 B₁₂（天然有机金属辅因子）作为设计催化剂的灵感来源，用更便宜、更丰富的钴取代了钯催化剂。此外，在室温和环境压力下，他们用可见光代替高温，并用纯水代替氢作为质子的来源，将乙炔转化为乙烯。通过使用光和水来代替高温和氢气，并利用丰富、廉价的材料代替贵金属，该方法解决了当前工业制备乙烯过程中存在的问题。

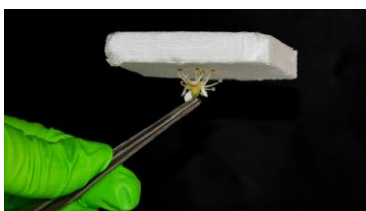
相关研究工作发表在 *Nature Chemistry*（文章标题：Scalable super hygroscopic polymer films for sustainable moisture harvesting in arid environments）。

董金鑫 编译自[2022-06-09]

Photosynthesis-inspired process makes commodity chemicals

<https://news.northwestern.edu/stories/2022/06/photosynthesis-inspired-process-makes-commodity-chemicals/>

气凝胶集成木材具有更好的隔热性能



利用木纤维素开发的气凝胶

瑞典皇家理工学院瓦伦堡木材科学中心 Yuanyuan Li 助理教授率领的研究团队将气凝胶与木材相结合，制备出新型生物基隔热材料，实现了在木材孔隙中可控创建绝缘纳米结构的突破。这种材料的隔热性能与普通塑料基隔热材料相媲美，不仅可用于建筑隔热，还可应用在能量存储与转化、组织工程等领域。

研究人员首先去除木材中赋予木材颜色和强度的木质素，形成孔隙和空腔；再借助离子液体混合物溶解部分细胞壁；通过控制沉淀过程，在木材孔隙中产生成千上万个纳米孔，形成纳米纤维网络，从而使木材具备高度隔热性。研究人员已实现对沉淀过程的高水平控制，可创造精确的纳米孔隙水平，从而获得理想的导热性能。

相关研究工作发表在 *ACS Applied Materials & Interfaces*（文章标题：

Nanostructurally Controllable Strong Wood Aerogel toward Efficient Thermal Insulation)。

聂颖 编译、董金鑫 审校自[2022-06-07]

Insulation from wood research proves better than plastic-based materials

<https://www.kth.se/en/om/nyheter/centrala-nyheter/insulation-from-wood-research-proves-better-than-plastic-based-materials-1.1175023>

纳米结构纤维可模拟人体肌肉

模仿人体，特别是控制肌肉运动的执行器，引发了全球各地研究人员的极大兴趣，并在机器人、假肢等方面带来了众多改进创新。然而，制造此类执行器的工艺流程复杂、所需材料昂贵且难以寻找。

美国宾夕法尼亚州立大学 Robert Hickey 率领的研究团队与得克萨斯大学奥斯汀分校、华南理工大学等合作，研发出一种功能类似肌肉执行器的嵌段共聚物新型纤维。该纤维材料制造简单、回收方便，比现有类似纤维更为有效、更有柔性，能应对更高的应力，有望应用于医疗、机器人等技术领域。

研究人员将聚合物放入溶剂中，并加入水，由于聚合物一端具有亲水性，另一端具有疏水性，疏水部分会自动聚集以避免水的侵害，从而形成纤维结构。对应地，简单逆转制造过程，能让纤维束恢复到原始状态。而现有的类似纤维需要经过电流刺激才能达到部分结合的状态，实现难度较大。研究发现，新型纤维在将能量转化为运动方面的效率提高了 75%，能够处理 80% 以上的应力，可伸展长度超过自身长度 900%，旋转速度和力量优于现有材料。

相关研究工作发表在 *Nature Nanotechnology* (文章标题: Nanostructured block copolymer muscles)。

聂颖 编译、万勇 审校自①[2022-06-02]②[2022-06-02]

① *Nanostructured Fibers Can Impersonate Human Muscles*

<https://cockrell.utexas.edu/news/archive/9509-nanostructured-fibers-can-impersonate-human-muscles>

② *Promising new materials mimic muscle structure and function*

<https://www.psu.edu/news/research/story/promising-new-materials-mimic-muscle-structure-and-function>

on

金与半导体核壳结构可用作下一代光催化剂

日本东京工业大学 Tso-Fu Mark Chang 副教授和中国台湾阳明交通大学 Yung-Jung Hsu 教授率领的研究团队开发出几种由金和半导体组成的核壳结构，具有独特的渗透性、中空壳结构以及可移动内核，可用作高效光催化剂。

研究人员利用连续离子交换过程，在 Au@Cu₂O 核壳纳米晶体模板上进行硫化，通过动力学控制阳离子交换反应，将壳层的 Cu₂O 转化为各种金属硫化物半导体。研究团队合成了四种具有代表性的核壳结构样品，包括 Au@Cu₇S₄、Au@CdS、Au@ZnS 和 Au@Ni₃S₄ 等，并利用 X-射线光电子能谱 (XPS) 和稳态光致发光 (PL) 光谱，表征了这些核壳结构的光催化性能。

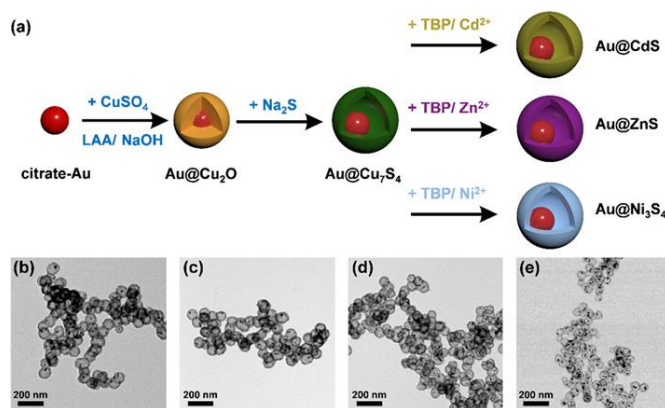


图 四种核壳结构的合成过程 (a) 及 TEM 照片 (b-e)

相关研究工作发表在 *ACS Appl. Nano Mater.* (文章标题: Electronic Interactions and Charge-Transfer Dynamics for a Series of Yolk–Shell Nanocrystals: Implications for Photocatalysis)。

万 勇 编译自[2022-06-07]

Yolk-Shell Nanocrystals with Movable Gold Yolk: Next Generation of Photocatalysts

<https://www.titech.ac.jp/english/news/2022/064214>

美发布最新的 3D 打印设计指南

美国机械工程师协会 (ASME) 发布最新的 3D 打印标准——《Y14.46-2022 增材制造产品定义》(Y14.46 Product Definition for Additive Manufacturing)。这项标准主要基于美国国家标准与技术研究院 (NIST) 的研究，确定了 3D 打印独有的重要特征，概述了记录特征的方式。

3D 打印为工程师提供了完成更多独特设计的机会。但由于传统设计语言不能辅助工程师生成清晰一致的 3D 打印设计文档，不同组织之间的沟通不畅，3D 打印技术的推广受到阻碍。为寻求解决方案，美国机械工程师协会于 2014 年成立了一个由来自工业界、学术界、联邦政府的数十名工程师组成的委员会。经过多次方案迭代，

最新发布的标准不仅解决了 3D 打印设计本身的细微差别（例如，它们错综复杂的内部几何形状），还解决了打印过程中的特殊性。3D 打印方向以及是否打印临时结构支撑物等因素对最终产品的强度、耐用性等性能的影响。最新标准还提供了如何打包具备机器可读性的 3D 模型数据的指南，可满足 3D 打印商要以特定方式呈现数字产品信息的需求。

最新标准中的指南可以帮助各行各业的工程师更加有效地与制造商、产品检验员及其他人进行沟通。广泛采用新标准可为大规模使用 3D 打印清除障碍，从而释放与该技术相关的环境和经济效益。例如，如果该标准被制造业的主要参与者采用，则可以改善 3D 打印的通信，为未来建立一个更加高效、可持续的制造业创造可能。

聂颖 编译、冯瑞华 审校自[2022-06-09]

Updated Standard Provides Fundamental 3D-Printing Design Guidance to Streamline Production
<https://www.nist.gov/news-events/news/2022/06/updated-standard-provides-fundamental-3d-printing-design-guidance>

超临界二氧化碳环境下增材制造金属的氧化

美国西南研究院和桑迪亚国家实验室的一项新联合研究测试了超临界二氧化碳（sCO₂）环境中，增材制造金属和锻造不锈钢的氧化膜生长差异。

sCO₂ 是保持在临界温度和压力以上的二氧化碳，结合了气体和液体的特性。当前发电厂通常使用水作为动力循环中的热介质，如果用 sCO₂ 代替水可将效率提高 10%，同时还可以显著缩小涡轮机并减少占地面积。因为温度或压力的微小变化会导致其密度发生显著变化，sCO₂ 成为一种高效的发电流体。

sCO₂ 环境的高温和高压使得金属部件的氧化成为一个问题，西南研究院高级研究工程师 Florent Bocher 博士开始研究氧化如何影响增材制造材料的。为了测试增材制造金属与传统锻造不锈钢在 sCO₂ 环境中的耐用性，研究人员将两者的样品置于模拟的 sCO₂ 动力循环环境中，温度 450°C、压力 76 Bar，并持续两周。这两种金属都显示出氧化物生长，但氧化物覆盖了大约 72% 的锻造不锈钢和 54% 的增材制造材料，锻造材料的氧化层的晶粒尺寸更大、厚度更厚。虽然这并不能证明一个材料比另一个材料更可靠，但无疑表明增材制造工艺应该针对这些类型的条件进行优化。

相关研究工作发表在 *Corrosion Science*（文章标题：Initial stages of oxide growth on AM stainless steel exposed to a supercritical CO₂ environment）。

冯瑞华 编译自[2022-06-13]

Oxide growth in additively manufactured metals examined in sCO₂ environment
<https://www.swri.org/press-release/swri-study-examines-oxide-growth-additively-manufactured-metals-sco2-environment>

美开发新稀土分离技术

全球的稀土需求稳步增长，但美国稀土工业中游能力（稀土氧化物的分离以及稀土金属和合金的加工）不足，限制了稀土制造业的增长。这些因素都为研发具有成本效益、环境可持续的稀土分离技术创造了机会。低成本的美国内独立稀土分离技术将使保障国内电动汽车电机和风力涡轮机生产的磁体供应链更加安全和有弹性。

美国能源部（DOE）关键材料研究所、橡树岭国家实验室和爱达荷国家实验室的研究人员一直在合作研发稀土分离技术，还得到了美国能源部先进制造办公室的支持。有机化学品制造商 Marshallton Research Lab 获得了关键材料研究所稀土萃取剂的生产许可协议，将推动美国稀土分离技术进一步商业化。

橡树岭实验室研究人员研发的新型萃取剂通过添加烷基取代基（仅含氢和碳原子的脂肪有机基团）改变二甘酰胺（DGA）配体（由碳、氢、氧和氮原子组成的有机分子）的结构，从而改善其性质和萃取稀土的效率。联合爱达荷实验室，研究人员利用新型萃取剂开展了多次测试，探索出了减少浪费、降低复杂性及成本、简化工艺顺序的方法，进而缩减实现分离所需的步骤。最终，橡树岭实验室研究人员将配体的选择性提高至 2.5~3.1。

该工艺的成功示范和成本竞争力吸引了关键材料研究所的合作伙伴 Marshallton Research Lab 的注意。Marshallton 为研究人员提供反馈，协助了新型萃取剂的研发，使其萃取效果明显优于当前市场同类产品。Marshallton 还有意生产新型萃取剂，对工艺进行了再次完善以降低生产成本。目前，Marshallton 正在努力示范和扩大工艺规模。

聂颖 编译、冯瑞华 审校自[2022-05-27]

Success Story: Next-Generation Technology for the Efficient Manufacturing Future

<https://stage.energy.gov/eere/amo/articles/success-story-next-generation-technology-efficient-manufacturing-future>

美研究自愈芯片以承受空间辐射

集成电路或芯片若长时间暴露在太空辐射下，会出现电路运行中断、性能退化和寿命缩短等问题。过去，空间用芯片是使用对辐射具有固有鲁棒性的技术制造的，但这种方法存在成本高、性能慢、功率大等缺点。由于其固有的稳健性，许多公司仍在其系统中使用这些旧部件。然而，随着太空商业飞行的增加和人类对太阳系的进一步探索，对更强大的集成电路或芯片的需求不断增长，研究人员正在开发更快、更小、更便宜的芯片，以应对恶劣的太空环境。

美国得克萨斯农工大学 Sam Palermo 教授率领的研究团队正在设计可自我修复

的抗辐射集成电路。研究人员采用了传感器电路来监控芯片的不同部分，以确保一切正常运行。如果发生变化，这些传感器电路能够改变主电路中的内容，以将芯片恢复到标称工作状态并补偿辐射引起的性能下降。随后系统将利用微加热修复方法，将具有辐射引起的缺陷的设备恢复到标称状态。

目前电路测试和设计尚不成熟，距离制造拥有先进性能、更低功耗、更小体积以及具有竞争力的抗辐射芯片还有大量工作要做。该研究得到了美国空军研究实验室的资助。

黄 健 编译自[2022-06-08]

Designing Self-Healing Chips To Withstand Space Radiation

<https://today.tamu.edu/2022/06/08/designing-self-healing-chips-to-withstand-space-radiation/>

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