

先进制造与新材料 动态监测快报

2022年 第9期

总第391期

重点推荐

【战略】亨利·罗伊斯研究所就英国材料发展提出意见

【战略】“制造业美国”STEM人才培养纵览

【项目】美DOE工业技术验证示范项目支持产业脱碳

【前沿】高效高速自旋电子数据存储设备取得突破

目 录

专 题

- 亨利·罗伊斯研究所就英国材料发展提出意见1
- “制造业美国”STEM 人才培养纵览3

项目资助

- 英启动未来可持续制造研究中心申报工作4
- 美 DOE 工业技术验证示范项目支持产业脱碳5
- 美 DOE 开启导电性能增强材料大奖赛第二阶段5
- 韩大力推动人工智能与产业融合6

研究进展

- 高效高速自旋电子数据存储设备取得突破7
- 纳米纤维素纸半导体实现电学性质可调7
- Skymion 晶格二维磁性材料推动低功耗计算发展8
- 无需过滤器的便携式海水淡化装置9
- 魔角扭曲双层石墨烯引导超导未来10

亨利·罗伊斯研究所就英国材料发展提出意见

编者按：英国拥有世界领先的先进材料科学研究基础，政府已将先进材料及其制造列为创新战略的七个“技术集群”之一。2月，英国商业、能源与产业战略部（BEIS）发起了先进材料相关发展意见建议信息征集，共提出了四个问题¹。3月，英国亨利·罗伊斯研究所与合作伙伴协商汇总后，对这四个问题进行了答复。

问题 1：英国先进材料领域是否存在挑战和/或机遇？

在机遇方面，亨利·罗伊斯研究所认为，英国在提升本土材料开发、制造和资源再利用等自主能力方面，拥有众多发展机遇。“材料 4.0 和信息学”（Materials 4.0 and Informatics）将有望发挥更大的作用，并结合数字和物理孪生进行高通量制造、测试及表征。在贯穿材料制造的“数字线程”方面，有可能采用最新技术，在整个制造生态系统中构建互连的数据流。将资源的更高循环利用完全集成到设计/开发过程（包括经济、文化和生态毒理学等的考量）中，这将助力用高附加值的、可持续发展的材料取代进口的、非可持续发展的材料。开发新材料以解决能源转型中的关键障碍，例如用于氢能、聚变、先进模块反应堆、电气化、低碳交通等的材料，也为英国提供了巨大的机遇。健康材料也具有巨大的潜力；生物材料将继续变革英国的能力水平，以对抗威胁生命的疾病，并改善当前的医疗卫生手段。

在挑战方面，传统材料的开发周期为 10-15 年，另外还需要 10-15 年用于器件开发。而如果要应对社会挑战，包括 2050 年净零排放承诺，材料的开发过程就必须并行进行，且显著加快。此外，为扩大目标材料技术的规模，需要一种更加联合的方法来实现，并结合从发现到商业化所需的所有技术成熟度水平（Technology Readiness Levels, TRL）和制造成熟度水平（Manufacturing Readiness Level, MRL）。当前面临的关键挑战是，从 TRL 1 到 TRL 9 的材料开发线性资助模式并不能反映现实世界中先进材料开发问题的解决方案，这实际上需要同时跨多个 TRL 工作，从而使 TRL 开发的不同资助机构以无缝方式协同工作具有挑战性。此外，大学/研究机构并不总是能够提供合适的人力资源，能在短时间内做出响应，以支持高 TRL 转变为研发活动。

还需要制定 5 年期以上的、定位清晰的先进材料战略。这也应该促进和激励更大的风险承担、私募股权和风险资本投资，使其更多地开展新技术的长周期投资，并鼓励更多的跨部门合作。

英国还面临材料 4.0/信息学等领域的技能短缺和技能提升需求，尤其是对初创

¹ 可参见 2022 年第 4 期《先进制造与新材料动态监测快报》。

企业的人员而言。对技能培训的投资将有助于更广泛地开发新材料技术。此外，在激励创新和快速采用新材料与新工艺方面，监管体系的推动作用并不显著。例如在核和生物医学领域，当前的监管环境可能成为进步的障碍。

问题 2：如果有的话，可以从其他国家和企业吸取哪些经验教训？

亨利·罗伊斯研究所列举了德国、荷兰和美国的一些经验做法。

在德国，弗劳恩霍夫协会、德国联邦材料研究中心和 Betriebs Forschungs 研究所等都非常重视应用科学。值得注意的是，这些机构有很大的自主权，长期的资金资助和较低的汇报要求。这使他们能够优先考虑与未来相关的技术并扩大规模，而不会受到干扰和资源转移的影响。据统计，它们总共涉及 76 个不同的研究单元，仅去年一年就产生了 25 亿欧元的合同研究和 638 件专利申请。

在荷兰，材料创新研究所和荷兰聚合物研究所实施了一项综合材料战略，他们作为“经纪人”开展业务，创立了跨诸多行业的共同项目。这些组织没有设备，也没有研究人员，而有执行工程师。全部材料团体汇聚在国家平台上，该平台的指导小组负责协调路线图并发起大型提案或计划。

在美国，通过能源部先进能源研究计划署 (ARPA-E) 和“小企业创新研究计划” (SBIR) 可获得大量资助，这些资助关注最终产出。在 2020 年 8 月初始投资 10 亿美元的基础上，美国能源部在 2021 年 7 月资助 7300 万美元开展量子材料研究²。

问题 3：英国先进材料的优势在哪里？

英国在基础和以发现为主导的研究及培训方面实力雄厚；学术界和产业界对各种尺度材料的理解和优化方面取得了优异的工作成果。

英国在先进材料发现和化学材料设计、成像和表征以及材料建模方面拥有深厚的专业知识。英国还拥有能力深厚且经验丰富的人力资源，可用于培训下一代材料科研人员。英国的教学机构在材料科学方面拥有世界一流的实力，并正在培养下一代领先的博士后材料科学家，他们能够实现满足国家和国际需求领域所需的创新。此外，广泛而成熟的国际合作网络，成熟的产学合作，以及跨产业界、学术界、弹射中心、研究机构和研究技术组织的综合团体等，都是英国核心优势的筹码。

问题 4：您想分享英国先进材料能力方面的任何具体差距吗？

最大的差距是缺乏从发现到实施的集成的、灵活的材料研发基础设施，包括鼓励产学联系的激励措施，从而弥合 TRL 3-6 研究之间的差距，形成从小规模到预生产规模的联合研发能力，形成新材料验证能力以降低投资和设施风险，例如生物医学材料技术的临床前到临床应用。如前所述，英国还需要在关键能力方面有新的博士培训，特别是材料信息学/材料 4.0，以及材料信息学的更大力度的部署，及其与高通量材料系统创新的关联。在低能耗计算材料、数据存储与传输材料，以及对英国

² 可参见 2021 年第 15 期《先进制造与新材料动态监测快报》。

具有战略必要性的材料（如低碳、能源自主、国家韧性、个人健康、材料全生命周期设计）的长期投资方面也面临着差距。

万 勇 编译自[2022-04-19]

Royce Summary Response to BEIS UK Advanced Materials Call for Evidence

<https://www.royce.ac.uk/news/royce-summary-response-to-beis-uk-advanced-materials-call-for-evidence/>

“制造业美国” STEM 人才培养纵览

编者按：德勤在 2021 年 5 月发布的一项研究显示，到 2030 年，美国制造业领域可能会有 210 万个工作岗位空缺。十多年来，寻找具有合适技能的工人一直是制造业面临的最大挑战之一。当前，在制造业中，随着机器人、自动化和人工智能等的发展，劳动力的培养显得愈发重要。制造业越来越需要具有科学、技术、工程和数学（STEM）技能人才来进行编程、操作复杂机器，以及开展研发。

“制造业美国”的 16 家研究所均设立了与 STEM 相关的劳动力开发计划，涵盖从 K-8、高中、大学到研究生和职业中期发展的各个年龄阶段，项目形式包括夏令营、实习、学徒制和员工入职等。许多课程是基于个人能力，而不是传统的基于时间的学习，这使得课程更具个性化，对特定技能的指向性也更为明确。由此，个人的参与度也会更高。仅 2021 年，各研究所就有 9 万余人次参与了各类知识技能培训。下表汇总了各个研究所的相关举措。

举措要点	实施案例
1 实施一贯制的培训	先进纤维与纺织品研究所（AFFOA）、增材制造研究所（America Makes）、生物再生制造研究所（BioFabUSA）和生物工业制造研究所（BioMADE）都开展了从 K-8、高中、社区学院到大学等多个阶段的课程与培训。
2 开展特色明显的专业知识培训	<ul style="list-style-type: none">• 增材制造研究所（America Makes）面向中学生的交互式 3D 打印培训程序，其拥有 11 个微型学习模块，学生可以创建自己的设计；• 化工过程模块化研究所（RAPID）面向大学生举办每年一次的竞赛，让参赛团队设计、建造并演示一个 1 立方英尺的工厂，产出指定的化学物质• 先进复合材料研究所（IACMI）围绕先进制造与复合材料，让学生开展为期两个半月到一年时间不等的实习。
3 搭建面向全美的培训计划平台	<ul style="list-style-type: none">• 先进机器人研究所（ARM）创建了 RoboticsCareer.org 培训平台，面向制造业中的高价值机器人职业，集成了来自美国近 2500 家教育培训商的 13000 多个课程计划；• 制造业网络安全研究所（CyManII）搭建了教育平台 TrustWork，为各行业

劳动力提供网络安全教育、培训与认证。

- 4 弥合技术
进步与学
校教育之
间的脱节
问题
- 清洁能源智能制造研究所 (CESMII) 推出的“工厂 4.0 教育工具箱”拥有可集成到实验室、课堂等情境中的桌面规模工艺模拟套件，将工厂的先进技术直接展现在学生面前；
 - 清洁能源智能制造研究所 (CESMII) 开发出劳动力培训模型，解决了企业智能制造技术实施情况与全国范围内相应教育及培训计划的匹配度评估问题。
-
- 5 针对特定
群体开展
普适性的
教育
- 生物制药研究所 (NIIMBL) 为美国的少数族裔提供面对面、所有费用减免的沉浸式学习课程，为他们将来从事生物制药行业做准备。该课程现已发展到第四个年头，毕业生在默克、基因科技等生物药厂获得了实习机会；
 - 轻质材料研究所 (LIFT) 面向处于服役期最后六个月的现役军人开展职业培训，并颁发全美认可的资格证书，该培训现已拓展到普通民众。
-

万 勇 编译、整理自[2022-04-22]

Attracting STEM Talent for Careers in Advanced Manufacturing

<https://www.manufacturingusa.com/studies/attracting-STEM-talent-careers-advanced-manufacturing>

项目资助

英启动未来可持续制造研究中心申报工作

4 月 26 日，英国工程与自然科学研究理事会 (EPSRC) 启动了未来可持续制造研究中心项目的申报。围绕制造业面临的重大长期挑战，将资助两个制造研究中心，为期七年，每个中心最多可获得 1200 万英镑的资助。

在关注的领域重点方向上，EPSRC 希望能与当前已有的未来制造研究中心形成互补，初步建议的方向包括：[人工智能](#)、[弹性数字技术](#)、[变革性健康与医疗](#)、[创意工程与制造解决方案](#)等。当前已有中心的领域涉及：[光子学](#)、[液态金属](#)、[医疗健康](#)（[靶向生物药物](#)）、[粉末工艺](#)、[复合材料](#)、[计量](#)、[连续制造与结晶](#)、[化合物半导体](#)、[钢铁](#)、[电机](#)、[生物制造](#)、[疫苗生产](#)等。

本次资助将支持工程与自然科学领域的创新研究计划，并与制造业商业化的早期研究面临的挑战相关。新项目不光要专注于新的和现有的制造工艺、系统和网络的设计与开发，还需考虑生产规模扩大，以及在更广泛的工业体系中的整合。

万 勇 编译自[2022-04-26]

Manufacturing research hubs for a sustainable future: outline stage

<https://www.ukri.org/opportunity/manufacturing-research-hubs-for-a-sustainable-future/>

美 DOE 工业技术验证示范项目支持产业脱碳

美国能源部（DOE）工业技术验证（Industrial Technology Validation, ITV）示范项目将在 2022 年 6 月 30 日之前接受申请。ITV 示范项目将与美国能源部国家实验室专家团队合作，客观评估新兴脱碳技术在工业环境中的性能，支持并加速具有巨大影响力技术的部署，以推进工业部门脱碳。ITV 示范项目将向技术开发者 and/或工业用户开放，评估工业、废水处理、农业、洁净室或采矿业脱碳的创新技术。

美国制造业工业排放主要来自于现场燃烧化石燃料以供直接使用或用于蒸汽的能源相关过程（如工艺加热等）、现场或场外发电以及其他燃料和原料（如塑料和化学品等材料生产的非能源化石燃料输入），以及其他工艺排放（如水泥生产中石灰石的煅烧等）。根据 2018 年美国制造业能耗调查（MECS）数据，钢铁、化工和水泥三行业二氧化碳排放量约占制造业二氧化碳排放量的 40%。ITV 项目高度鼓励在这些行业适用的脱碳技术提案，以及将其整合到工艺系统和供应链解决方案，以减少能源消耗和二氧化碳排放。

ITV 征求建议书寻求能够经济高效地推进美国工业脱碳，并满足以下要求：通过减少温室气体排放促进工业脱碳，重点资助范围还包括减少生产用水、废水排放和废物的技术等；属于试商用或早期商业技术或新用例中的商业技术；具有广泛的部署适用性，但尚未被广泛使用或接受等。重点技术领域包括：直接核心脱碳途径技术（即能效、工艺电气化和低碳燃料/原料等）或相关使能技术（例如先进传感器、工艺诊断、先进材料等）。对于使能技术，申请人必须充分描述并令人信服地使用这些技术促进核心路径工业脱碳。

能源部国家实验室将与监督该项目管理者密切合作，规划符合项目优先事项的工作，定义参与活动的具体标志性成就，并概述战略研究领域。能源部国家实验室将与项目团队将召开月度会议，审查上个月活动，并计划下个月将开展的活动。在每个季度末，国家实验室将提交季度报告，其中包含所有项目活动和当前预算状态的综合信息。

黄健 编译自[2022-04-07]

DOE Seeks Pre-Commercial Technologies and Host Sites to Decarbonize Industry

<https://www.energy.gov/eere/amo/articles/doe-seeks-pre-commercial-technologies-and-host-sites-decarbonize-industry>

美 DOE 开启导电性能增强材料大奖赛第二阶段

4 月 22 日，美国能源部（DOE）先进制造办公室开启导电性能增强材料大奖赛第二阶段资助，以推动价格合理、导电性能突出的导电材料研发，从而更高效地进行电力传输，以升级美国制造和运输基础设施。

在第一阶段，十多个团队提交了可用于电能和热能应用的导电材料的突破性概念³。第二阶段申请者不限于第一阶段的获奖者，将授予 6 个团队高达 180 万美元的奖金，单个团队将获得 20 万美元现金奖励以及 10 万美元的非现金代金券以获得能源部国家实验室或其他“美国制造挑战网络”（American-Made Challenge Network）成员机构的技术援助。

只有在第二阶段获胜的团队才能进入第三阶段，也就是最后一阶段，他们将生产更多的导电增强材料样品，用于导电性和附加测试，并制定更详细的计划将其商业化。在第三阶段，将有四支获奖队伍分享至少 200 万美元奖金。

黄健 编译自[2022-04-22]

DOE Opens Stage 2 of the CABLE Conductor Manufacturing Prize

<https://www.energy.gov/eere/amo/articles/doe-opens-stage-2-cable-conductor-manufacturing-prize>

韩大力推动人工智能与产业融合

韩国产业通商资源部（MOTIE）计划将智能机器人、钢铁、化工等三大产业纳入人工智能融合产业。人工智能与产业的融合将有助于创造新产业和传统产业创新，预计智能机器人与人工智能融合将有助于创造新的产业（如自动驾驶和生活机器人等），钢铁与化工行业与人工智能融合将充分利用高度积累的真实数据促进关键行业创新。

MOTIE 还推出了人工智能融合产业领域技术人才能力提升项目（AI convergence industrial field technical manpower innovation capability enhancement）以培育人工智能融合人才并将其部署在制造业。MOTIE 计划在未来 25 年内，推动本次新纳入的智能机器人、钢铁、化工三大领域以及已经纳入的未来汽车、数字化健康管理、半导体、物联网家庭应用、机械加工、纺织、显示及造船等八大领域与人工智能融合，推动协会、组织和教育机构（大学和研究机构）组成的社区开发人工智能课程和教育方法，培育融合型人才 2500 名。

黄健 编译自[2022-04-12]

MOTIE nurtures AI convergence technology talents in the manufacturing industry

<https://smartcity.go.kr/en/2022/04/12/%ec%82%b0%ec%97%85%eb%b6%80-%ec%a0%9c%ec%a1%b0-%ec%82%b0%ec%97%85%ed%98%84%ec%9e%a5%ec%9d%98-ai-%ec%9c%b5%ed%95%a9%ed%98%95-%ea%b8%b0%ec%88%a0%ec%9d%b8%ec%9e%ac-%ed%82%a4%ec%9a%b4%eb%8b%a4/>

³ 可参见 2021 年第 21 期《先进制造与新材料动态监测快报》。

高效高速自旋电子数据存储设备取得突破

通常实现实时信息共享需要复杂的系统网络，而采用超短飞秒激光脉冲切换磁性材料的磁化或电子自旋是提高数据存储设备效率的一种有效途径。然而，纳米领域的自旋如何在极短的时间尺度上演化仍然是未解之谜。当前，对该主题的研究在很大程度上受限于大型 X-射线设备，如自由电子激光器和同步加速器。

加拿大国立科学研究院（Institut national de la recherche scientifique, INRS）与奥地利维也纳工业大学、法国国家同步加速器设施等机构合作，首次展示了一种台式超快软 X-射线显微镜，可以时空解析出稀土材料内部的自旋动力学，这对于自旋电子器件来说具有重要意义。

研究人员记录了一系列纳米级稀土磁结构的快照图像，清楚地揭示了稀土磁结构的快速退磁过程，并提供了有关材料磁性特征的丰富信息，其准确性不亚于使用大型 X-射线设备获得的信息。这种基于高能镱激光器的新型软 X-射线源为人们在高效和高速自旋电子器件研究方面向前迈出了重要一步，有望应用于物理学、生物学和化学等领域。

相关研究工作发表在 *Optica*（文章标题：Ultrafast magnetic scattering on ferrimagnets enabled by a bright Yb-based soft x-ray source）。

刘文兵、万勇 编译自[2022-04-25]

Breakthrough for efficient and high-speed spintronic devices

<https://inrs.ca/actualites/vers-un-dispositif-spintronique-efficace-et-rapide/>

纳米纤维素纸半导体实现电学性质可调

三维网络结构特征的半导体纳米材料具有高表面积、大量孔隙的特点，这使得它们适用于吸附、分离和传感等领域。然而，创造有用的微观和宏观结构的同时，控制电学性能，并实现卓越的功能和最终用途的多功能性，仍然是一项挑战。

日本大阪大学 Hirotaka Koga 副教授率领的研究团队开发出一种纳米纤维素纸半导体，既具有三维结构的纳米-微观-宏观的跨尺度设计能力，电学性能也大范围可调。

研究人员采用碘对纳米纸进行处理，即使对纳米纸进行加热，也不会破坏纸从纳米尺度到宏观尺度的结构。通过折纸和剪纸技术，研究人员展示了纳米纸在宏观层面的灵活性。基于这种处理工艺的纳米纸在很多方面都表现出良好的应用前景，例如，将纳米纸半导体传感器集成到可穿戴设备中，以检测穿透口罩的呼出水分和皮肤上的水分。另外，纳米纸半导体也可用作葡萄糖生物燃料电池的电极，产生的

能量可以点亮一个小灯泡。

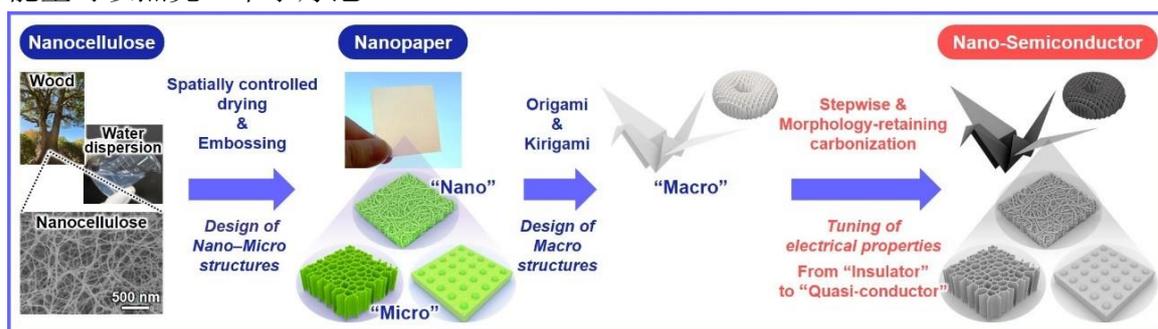


图 从木材纳米纤维素到纳米半导体的制备示意图，该半导体具有可定制电学性能和三维结构

相关研究工作发表在 *ACS Nano* (文章标题: Nanocellulose paper semiconductor with a 3D network structure and its nano–micro–macro trans-scale design)。

刘文兵、万勇 编译自[2022-04-27]

Electronics can grow on trees thanks to nanocellulose paper semiconductors

https://resou.osaka-u.ac.jp/en/research/2022/20220427_1

Skyrmion 晶格二维磁性材料推动低功耗计算发展

美国劳伦斯伯克利国家实验室、加州大学伯克利分校、康奈尔大学和罗格斯大学的研究人员发现了一种单相、层状的 Skyrmion 晶格二维材料，其具有在室温下可以保持稳定的独特磁性特征，未来可用于小型快速电子设备。

研究人员发现大块晶体的原子薄层具有独特磁性，其中许多是基于掺有金属原子的半导体材料。研究人员计算了常见二维材料的电子结构如何通过交换不同的原子(把铁换成钴)而发生变化，这种特殊的交换导致晶体结构不能叠加在其镜像上，并导致了 Skyrmion 的类似漩涡的自旋排列的可能性，这种材料正被探索作为未来低功耗计算的构建模块。

研究人员利用晶体生长设备探索了一些最有希望的二维材料，包括钴掺杂碲化铁锗(Fe_5GeTe_2)纳米薄片。 Fe_5GeTe_2 是一种典型的二维磁性材料，因为其具有独特的分层结构和晶体对称性，铁原子占据了晶体结构中的特定点。通过用钴原子替换正好一半的铁原子，二者略微不同的电子构型意味着原子在晶体中自然占据略微不同的点，自发地打破该材料的自然晶体对称性，这反过来又改变了其自旋结构。研究人员利用“分子工厂”(美国能源部资助的纳米科学研究实验室之一)电子显微镜证实了复杂材料的原子尺度结构和电子结构。研究人员试图操纵电子结构，并发现通过打破对称性该材料可以容纳 Skyrmion。通过跟踪 Skyrmion 随温度和磁场的变化，研究人员确定了导致其稳定性的物理条件。研究人员进行了微电磁模拟，以解释这些材料中观察到的电子模式。由于层状材料可以在室温及以上温度条件下制成各种厚度，研究人员认为它们的磁性能可以得到增强和扩大。

室温下的 Skyrmion 晶格为层状器件的应用开辟了道路，并为研究二维的拓扑学和量子效应提供了一个理想的平台。

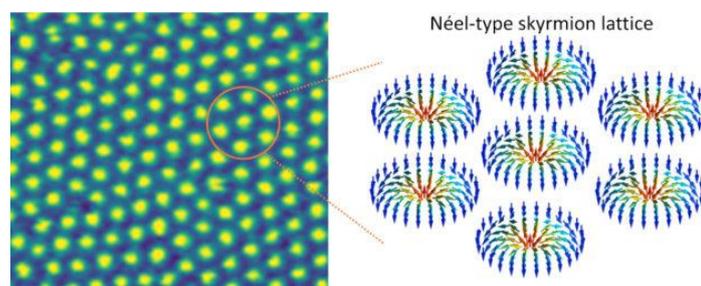


图 磁力显微镜下的 skyrmion 晶格漩涡状自旋图案

相关研究工作发表在 *Science Advances*（文章标题：Room-temperature skyrmion lattice in a layered magnet ($\text{Fe}_{0.5}\text{Co}_{0.5}$) $_5\text{GeTe}_2$ ）。

冯瑞华 编译自[2022-04-28]

Skyrmions on the Rise – New 2D Material Advances Low-Power Computing

<https://newscenter.lbl.gov/2022/04/28/2d-material-low-power-computing/>

无需过滤器的便携式海水淡化装置

美国麻省理工学院开发出一种便携式海水淡化装置，重量不到 10 kg，不仅可以去除海水中的颗粒和盐分，而且无需过滤器或高压泵就能将海水转变为清澈、干净的饮用水。

该装置采用多级电膜工艺，由两级离子浓缩极化和一级电渗析组成。离子浓度极化（ICP）技术是研究小组在 10 多年前开创的。ICP 过程不是过滤水，而是将电场施加到放置在水槽上方和下方的膜上。当带正电或负电的颗粒（包括盐分子、细菌和病毒）流过时，这些膜会将它们排斥在外。带电粒子被输送到第二道水流中，最终被排出。该过程同时去除溶解和悬浮固体，使清洁的水通过通道。由于它只需要一个低压泵，ICP 比其他技术使用更少的能源。但是 ICP 并不总是能去除漂浮在渠道中间的所有盐分。因此，研究人员加入了第二个过程，即电渗析，以去除剩余的盐离子。研究人员使用机器学习找到了 ICP 和电渗析模块的理想组合。最佳设置包括一个涉及两阶段的 ICP 过程，水在第一阶段流经六个模块，然后在第二阶段流经三个模块，接着是一个电渗析过程。这最大限度地减少了能源使用，同时确保该过程保持自清洁。为方便非专业人士使用，研究人员对这种设备的操作进行了专门设计，只需一个按钮即可启动自动脱盐和净化过程。一旦盐度水平和颗粒数量减少到特定的阈值，该设备就会通知用户水可以饮用了。研究人员还创建了一个智能手机应用程序，可以无线控制该设备，并报告电力消耗和水盐度的实时数据。

与其他需要水通过过滤器的便携式海水淡化装置不同，该装置利用电力来去除

饮用水中的颗粒，消除了更换过滤器的需要，大大降低了长期维护的要求。该便携式海水淡化系统在尺寸、效率和操作灵活性方面表现优异，使得该装置可以部署在偏远和资源严重受限的地区，如小岛屿上的社区或航海货船上，还可用于援助逃离自然灾害的难民或由执行长期军事行动的士兵使用。

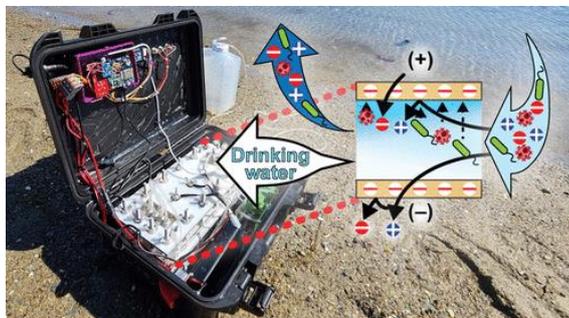


图 便携式海水淡化装置

相关研究工作发表在 *Environmental Science and Technology* (文章标题: Portable Seawater Desalination System for Generating Drinkable Water in Remote Locations)。

冯瑞华 编译自[2022-04-28]

From seawater to drinking water, with the push of a button

<https://news.mit.edu/2022/portable-desalination-drinking-water-0428>

魔角扭曲双层石墨烯引导超导未来

高温超导体的工业和商业应用还很有限，存在制造难度大和成本高等问题，这使得寻找新的超导材料变得至关重要。魔角扭曲双层石墨烯 (MATBG) 正成为一种新型的潜在超导体。在 MATBG 中，两层石墨烯本质上是排列在蜂窝状晶格中的单个二维碳层，以一个神奇的角度 (约 1.1°) 偏转，导致旋转对称性的破坏。这种旋转对称性的破坏被称为向列状态，并与其他材料的超导特性密切相关。

日本名古屋大学 Kontani 教授率领的研究团队详细研究了魔角扭曲双层石墨烯的超导性质。研究人员使用理论方法更好地理解并确认了 MATBG 中这种向列态的来源。研究发现，MATBG 中的向列秩序源于一种新的自由度的波动之间的干扰，这种自由度结合了谷底自由度和自旋自由度，这一点在传统的强相关电子系统中还没有报道。扭曲双层石墨烯的超导转变温度非常低为 1 K (-272°C)，但向列状态设法将其提高了几度。结果还表明，尽管 MATBG 在某些方面的表现与铁基高温超导体相似，但它也有一些独特的性质，例如净电荷环流在谷底极化状态下产生磁场，而环流在向列状态下被每个谷底抵消了，石墨烯的可塑性也会在超导体的实际应用中发挥重要作用。

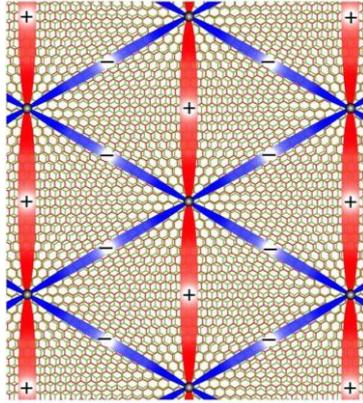


图 魔角扭曲双层石墨烯

相关研究工作发表在 *Physical Review Letters* (文章标题: *SU(4) Valley + Spin Fluctuation Interference Mechanism for Nematic Order in Magic-Angle Twisted Bilayer Graphene: The Impact of Vertex Corrections*)。

冯瑞华 编译自[2022-04-19]

Guiding a superconducting future with graphene quantum magic

<https://www.nagoya-u.ac.jp/researchinfo/result-en/2022/04/20220419-01.html>

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