
北京理工大学研究团队：基于液滴微流控技术结合质谱的单细胞微量蛋白质组学研究新进展 Engineering

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/30814.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

北京理工大学研究团队：基于液滴微流控技术结合质谱的单细胞微量蛋白质组学研究新进展 Engineering。论文标题：Droplet-Based Microfluidics with Mass Spectrometry for Microproteomics

期刊：Engineering

作者：Hang Li,Yudan Ma,Rongxin Fu,Jiaxi Peng,Yanbing Zhai,Jinhua Li,Wei Xu,Siyi Hu,Hanbin Ma,Aaron R. Wheeler,Shuailong Zhang

发表时间：September 2024

DOI：<https://doi.org/10.1016/j.eng.2024.08.018>

微信链接：[点击此处阅读微信文章](#)

Research

Medical Instrumentation—Review

Droplet-Based Microfluidics with Mass Spectrometry for Microproteomics

Hang Li ^{a,b}  , Yudan Ma ^a, Rongxin Fu ^{a,b}, Jiaxi Peng ^{c,d,e}, Yanbing Zhai ^a, Jinhua Li ^a, Wei Xu ^a, Siyi Hu ^f, Hanbin Ma ^{f,g}, Aaron R. Wheeler ^{c,d,e}, Shuailong Zhang ^{b,h,i}  

Show more 

 Add to Mendeley  Share  Cite

<https://doi.org/10.1016/j.eng.2024.08.018> 

[Get rights and content](#) 

Under a Creative Commons [license](#) 

 open access

探究细胞异质性对于解析细胞亚群、分化过程及微环境影响的复杂性至关重要，而单细胞蛋白质组学研究在解释这一异质性方面起着关键作用。尽管单细胞蛋白质组学技术已成为研究热点，但传统方法在处理微量样本时，仍面临样本损失和灵敏度不足等挑战。基于液滴的微流控技术结合质谱分析则有望弥补这一不足。近期，北京理工大学集成电路与电子学院的张帅龙教授和医学技术学院的李航教授在《Engineering》期刊上发表了题为Droplet-Based Microfluidics with Mass Spectrometry for Microproteomics的综述文章，详细介绍了基于液滴微流控技术结合质谱在微量蛋白质组及单细胞组学研究中的最新进展，强调了该技术在降低样本损失和提升灵敏度方面的优势，以及其在单细胞组学研究中的应用潜力。

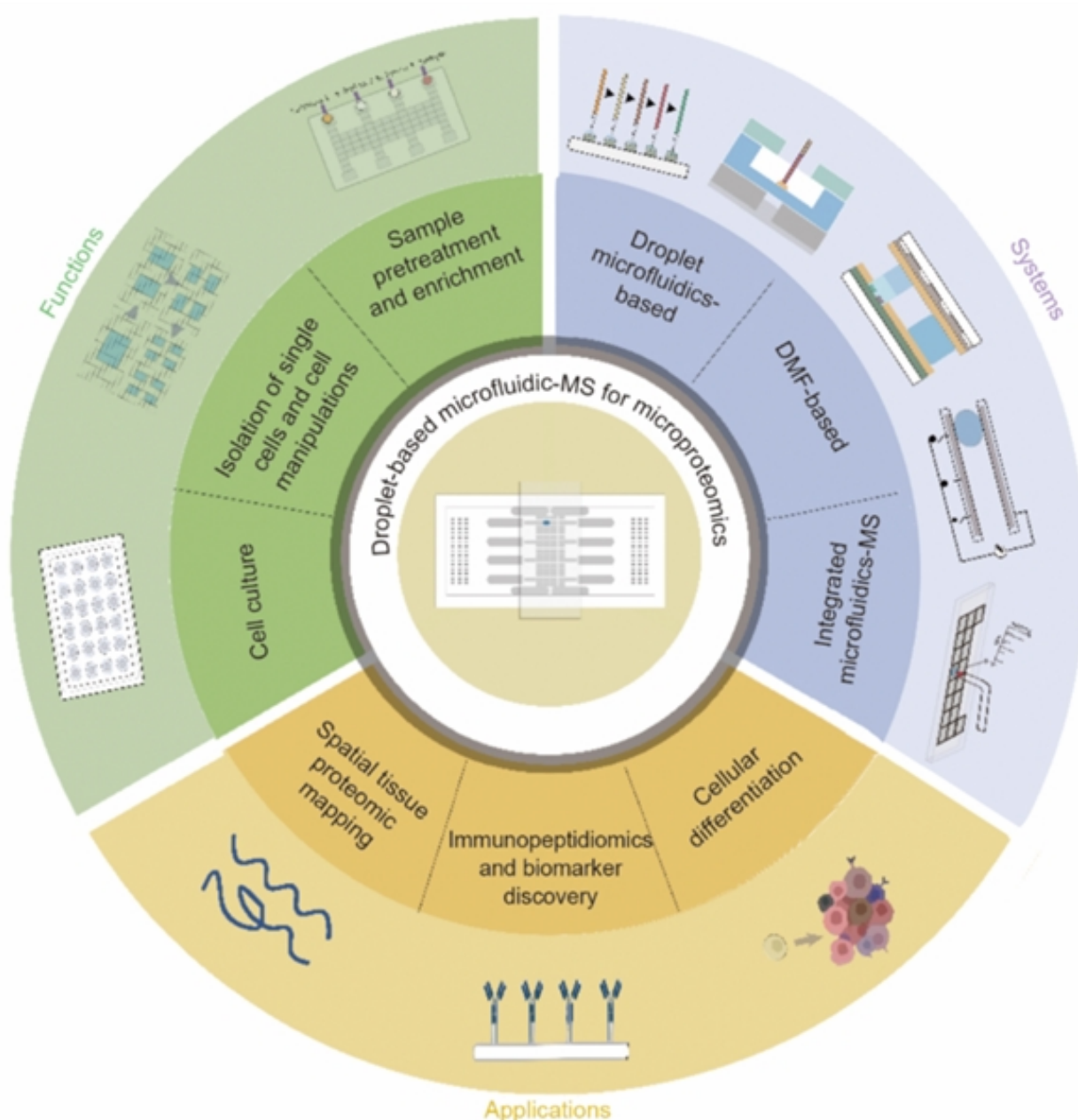


图1. 液滴微流控结合质谱的概述示意图，涵盖功能、系统、应用三大研究方向。

该文章从功能、系统、应用三方面详细阐述了液滴微流控结合质谱的最新研究。首先，文章介绍了液滴微流控技术的概念，并强调其在单细胞分析中的关键功能。液滴微流控技术，如SODA、nanoPOTS和数字微流控，通过被动控制流体动力或主动控制外部电极，实现对芯片上液滴的精确操控，从而灵活操作微升级甚至纳升级液滴。这一技术使得细胞培养、单细胞分离、细胞操作、样本处理和富集等复杂任务成为可能。

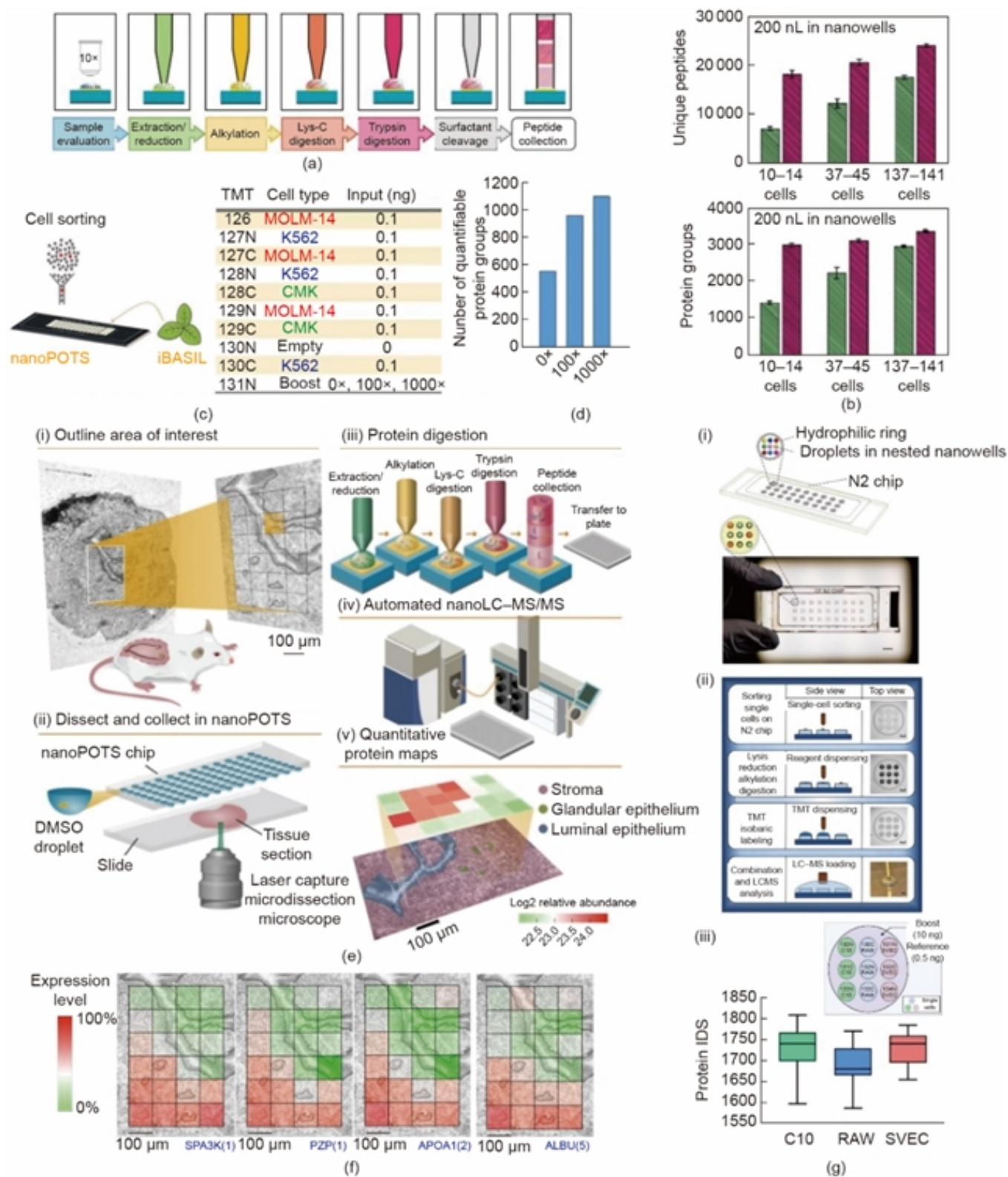


图2. nanoPOTS技术及其在单细胞组学与成像中的应用。

作者深入探讨了液滴微流控技术与质谱技术结合在单细胞蛋白质组学分析中的最新进展。特别是，nanoPOTS、SODA和OAD等典型的液滴微流控技术与质谱的结合，实现了在芯片上高通量、多步骤的样本制备，显著提升了单细胞蛋白质组学的分析效率。此外，数字微流控技术如DMF-S

P3和DISCO能够对小细胞群体进行高灵敏度的蛋白质组学分析。文章重点介绍了与质谱系统直接集成的新型数字微流控技术，如all-in-one DMF和DMF- μ SH-MS，这种集成化设计进一步减少样本损失，提高检测灵敏度，为研究人员提供了快速、灵敏的深入蛋白质组学分析工具，拓宽了细胞生物学研究的可能性。

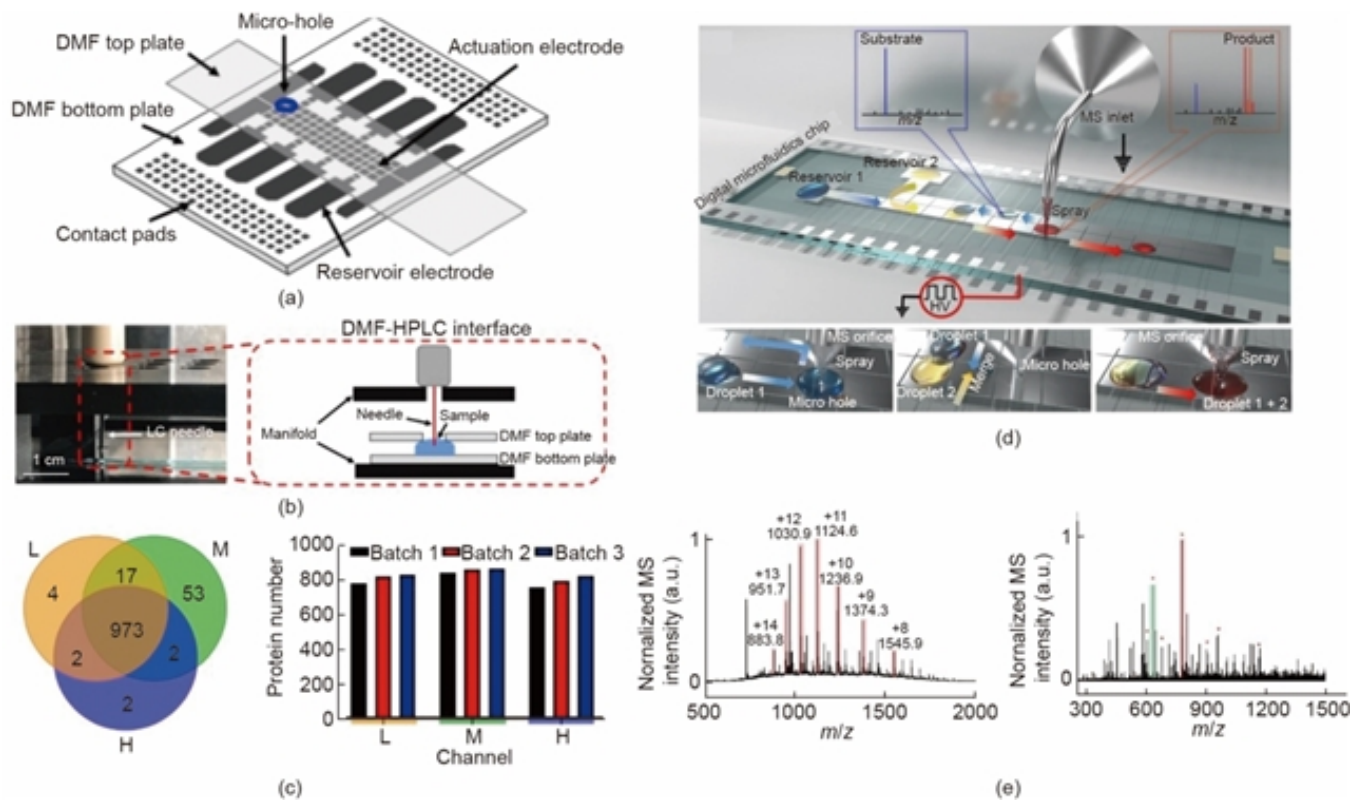


图3. 集成数字微流控-质谱系统。

文章指出微蛋白质组学在生物研究中的多种应用场景，包括细胞异质性、空间蛋白质组学和生物标志物发现等。这些研究成果不仅拓展了我们对细胞异质性的分子理解，也为精准医疗提供了更精确、实用的方法。

液滴微流控技术在微量蛋白质组学及单细胞组学领域展现出巨大潜力，使微型化和集成化的流程成为可能。近年来，随着液滴微流控器件和高分辨质谱技术的不断进步，基于微流控结合质谱的单细胞自动化并行处理和深度定量分析已成为现实。这为表征细胞异质性和发现新生物标志物提供了重要工具，极大地推动了细胞生物学的发展及其在临床中的应用。

微流控和质谱技术的进一步发展将引领单细胞蛋白质组学迈向新的前沿。通过优化工作流程和仪器设备，分析灵敏度将得到提升，低丰度蛋白质及其翻译后修饰也将被揭示。先进的质谱技术结合机器学习工具，将增强数据分析能力，简化复杂蛋白质组数据的解读。尽管在样本高效传输和离子化接口设计方面仍面临挑战，研究人员正积极探索创新分离技术，以提高通量能力。液滴微流控和质谱技术的持续演进，必将彻底改变我们对细胞系统的理解，带来基础研究和临床应用领域的重大突破。

作者介绍



李航，北京理工大学副研究员、助理教授、硕士生导师，博士毕业于美国乔治华盛顿大学，主要研究领域包括基于微流控技术的质谱超灵敏检测方法，单细胞蛋白质组学与代谢组学，以及质谱分析的临床应用等。



张帅龙，北京理工大学教授、博士生导师，国家海外高层次青年人才，重庆市杰青，集成声光电微纳系统教育部工程研究中心副主任，科技部重点研发重点专项项目负责人。主要从事生物微纳操作、光电镊技术、数字微流控技术、BioMEMS、微全分析系统等研究。

文章信息：

Droplet-Based Microfluidics with Mass Spectrometry for Microproteomics

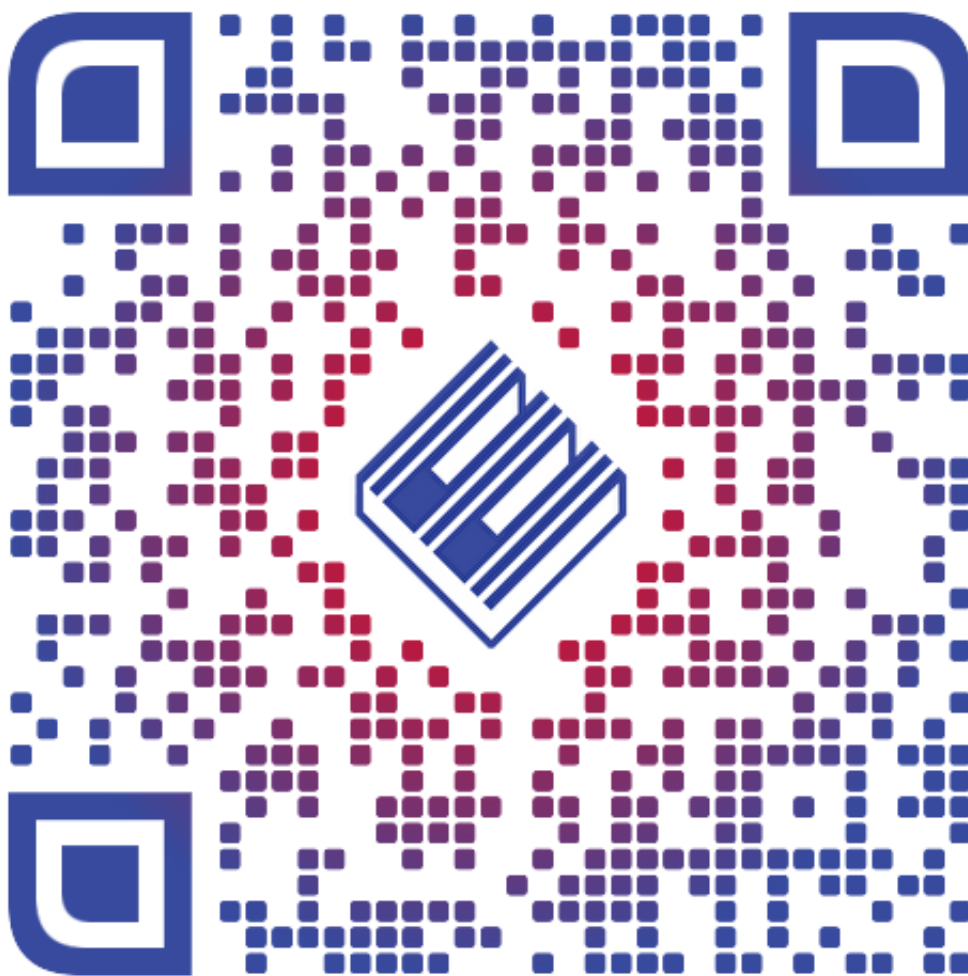
作者：

Hang Li,Yudan Ma,Rongxin Fu,Jiaxi Peng,Yanbing Zhai,Jinhua Li,Wei Xu,Siyi Hu,Hanbin Ma,Aaron R.

Wheeler, Shuailong Zhang

引用：

Hang Li, Yudan Ma, Rongxin Fu, Jiayi Peng, Yanbing Zhai, Jinhua Li, Wei Xu, Siyi Hu, Hanbin Ma, Aaron R. Wheeler, Shuailong Zhang, Droplet-Based Microfluidics with Mass Spectrometry for Microproteomics, Engineering



Open access

开放获取全文

<https://doi.org/10.1016/j.eng.2024.08.018>

推荐阅读

借助微流控芯片进行单细胞动态变形测量

北京交通大学团队在智能铁路主动安全保障技术研究获重要进展

中国科学院团队：优化紫外高级氧化工艺，实现水中微污染物精准去除

热管理技术的革新：可重构热穹实现针对带热源目标的三维热隐身

Engineering再次入选中国科技期刊卓越行动计划英文领军期刊项目

特别声明：本文转载仅仅是出于传播信息的需要，并不意味着代表本网站观点或证实其内容的真实性；如其他媒体、网站或个人从本网站转载使用，须保留本网站注明的“来源”，并自负版权等法律责任；作者如果不希望被转载或者联系转载稿费事宜，请与我们联系。

来源：Engineering

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](https://www.iikx.com)转发