

---

# 新策略成形和回收难溶、易热解的单晶配位聚合物

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/23352.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！*

**新策略成形和回收难溶、易热解的单晶配位聚合物。**

2023年6月1日，华东师范大学胡鸣等人在Matter期刊上发表了一篇题为Casting and recycling of insoluble, labile single-crystal coordination polymer through reversible solid-liquid-solid transition的研究成果。

该成果突破了难溶、易热解的普鲁士蓝类材料长期面临的成形与再循环困难，在挥发性盐酸的作用下可逆地触发了普鲁士蓝类材料的固-液相转变，建立了普鲁士蓝类材料的凝固成形与再循环原理。基于该原理的技术方案成功实现了多种结构的普鲁士蓝微单晶颗粒及其复合材料的制造，调控了材料性能，在钾离子电池、海水电池、催化降解等领域有潜在的应用价值，为其它难溶、易热解材料(如配位聚合物等)的成形与再循环处理提供了新的思路。

论文的通讯作者为华东师范大学胡鸣教授，第一作者为张伟、夏玲玲。

可逆的固液两相转变在材料成形领域扮演着关键角色。通过温度或溶剂控制，可实现诸如金属、热塑性塑料和玻璃等重要材料的固液可逆转变。由此，可建立铸造等工艺实现材料的凝固成形及复合，发展循环处理过程对材料进行回收再利用。然而，对于一些不可溶解或热稳定性欠佳的材料(如配位聚合物)，尽管它们在许多应用中展现出了巨大的潜力，但其工业制造和回收等仍然困难。

在这项工作中，作者选用了一种溶解度极低( $K_{sp, 1} = 10^{-43}$ )且易分解的配位聚合物(普鲁士蓝)作为研究的对象。早在十八世纪，普鲁士蓝即作为一种蓝色染料为人所熟知。经过数百年的发展，普鲁士蓝已经成为一种可应用领域广泛的功能材料。但是，由于普鲁士蓝易分解且溶解度极低的特征，其成形加工与循环利用长期面临挑战，严重制约了实际的生产利用。在本文中，作者引入挥发性的盐酸，在普鲁士蓝体系中成功实现了可逆的固液两相转变。固体粉末态的普鲁士蓝在浓盐酸中可被分解成 $Fe^{3+}$ 和 $[Fe(CN)_6]^{4-}$ 离子，并溶解形成溶液。之后，伴随着盐酸中氯化氢分子的挥发， $Fe^{3+}$ 和 $[Fe(CN)_6]^{4-}$ 离子将再次结合形成固态的普鲁士蓝。基于上述固液转变，作者铸造出多种形貌结构的单晶颗粒材料(大孔反蛋白结构、介孔结构和柱状孔结构)和内嵌多种增强体(硅纳米颗粒、导电碳颗粒、二氧化钛颗粒和碳纳米管)的单晶基复合材料，并成功建立了再循环利用方案，实现了单晶颗粒与复合结构的有效回收与再生。研究表明，结构调控可使材料的气体吸附、离子嵌、脱和导电性等性能发生显著改变，并在多次再循环利用过程中重现。这项技术缩小了普鲁士蓝类材料的化学合成与工业加工、循环利用之间的鸿沟，将来有望扩展到其它配位聚合物成型制造与循环利用中。

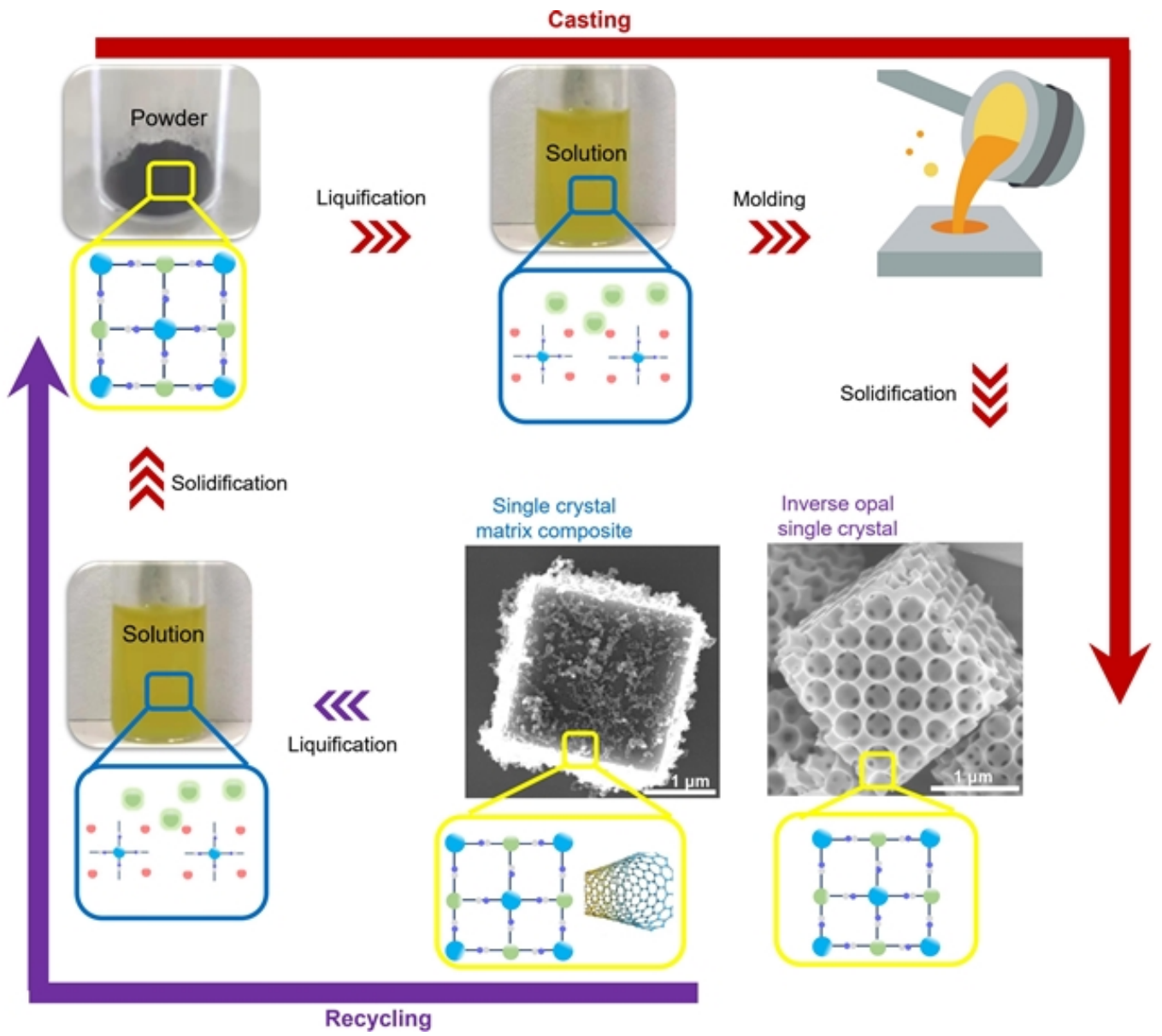


图1：普鲁士蓝的铸造与循环利用的示意图。

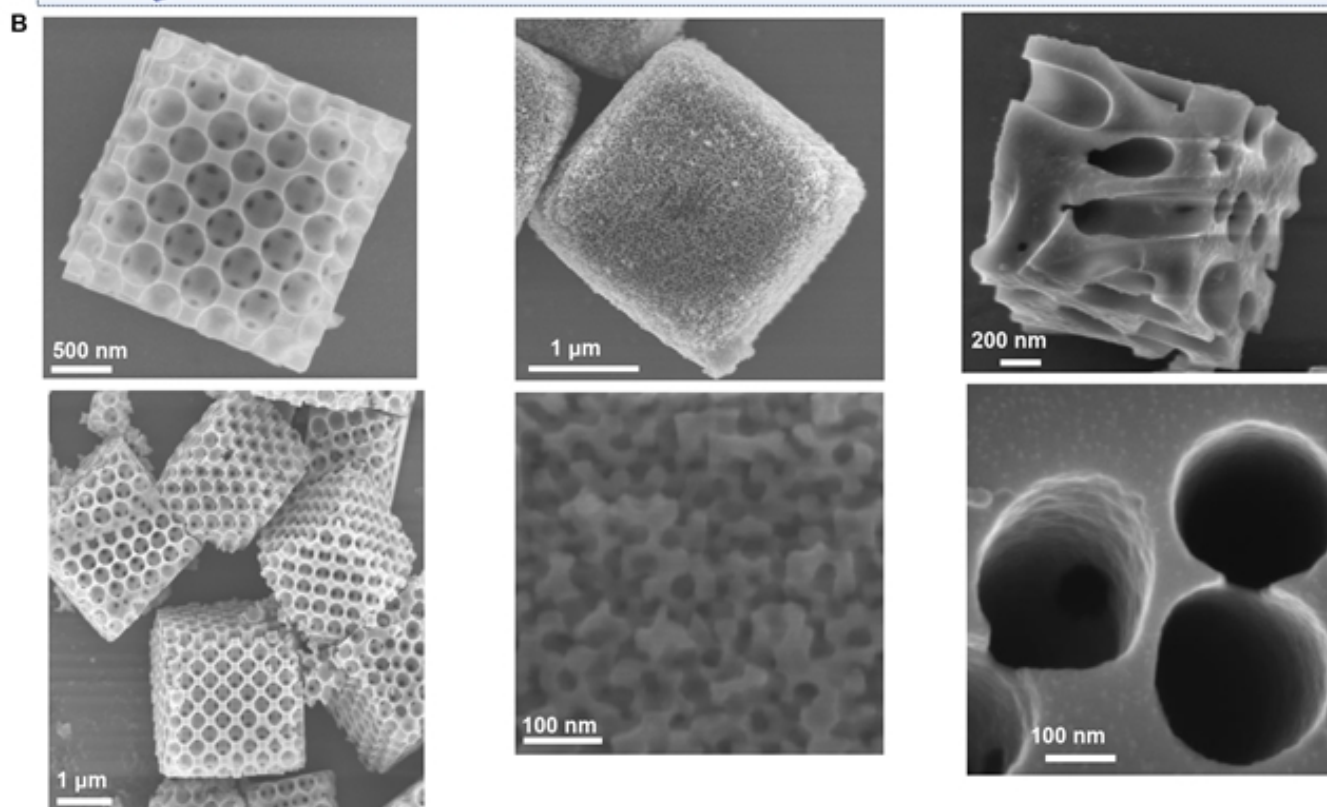
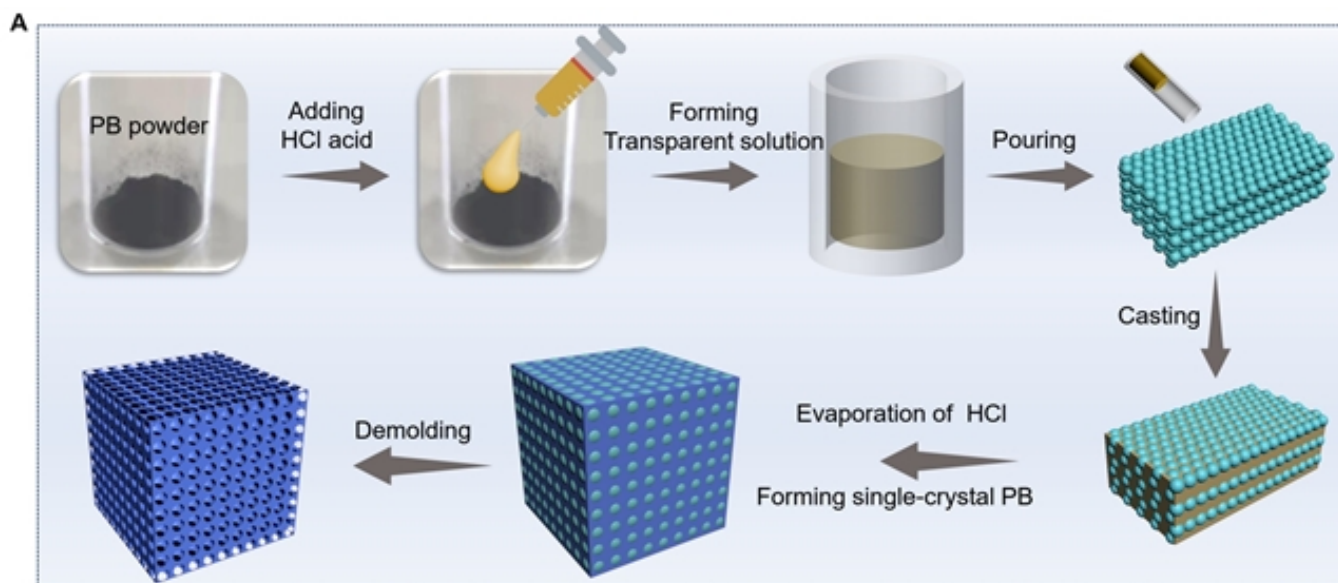


图2：不同形貌结构的单晶普鲁士蓝颗粒。

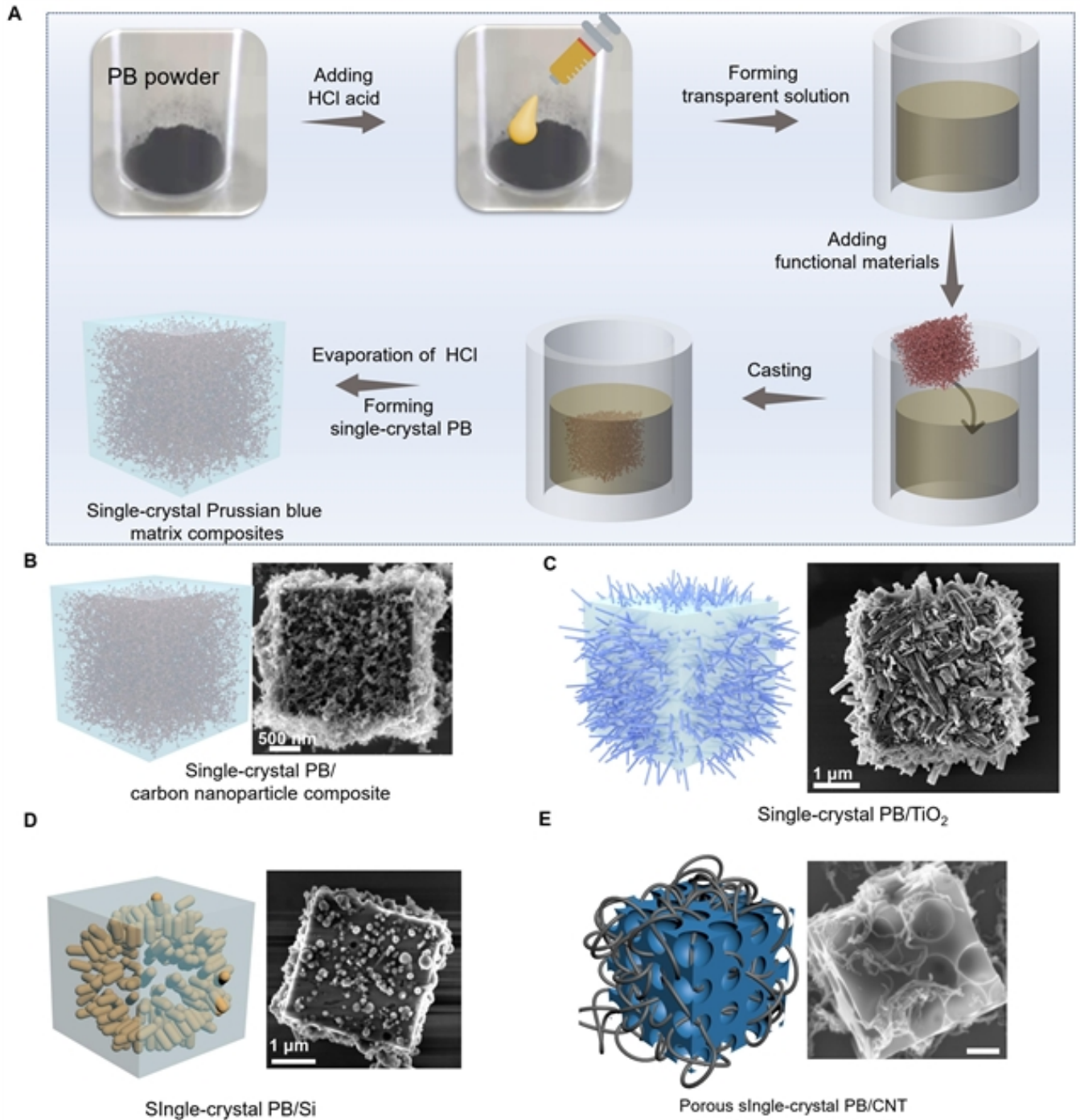


图3：单晶基普鲁士蓝复合材料。

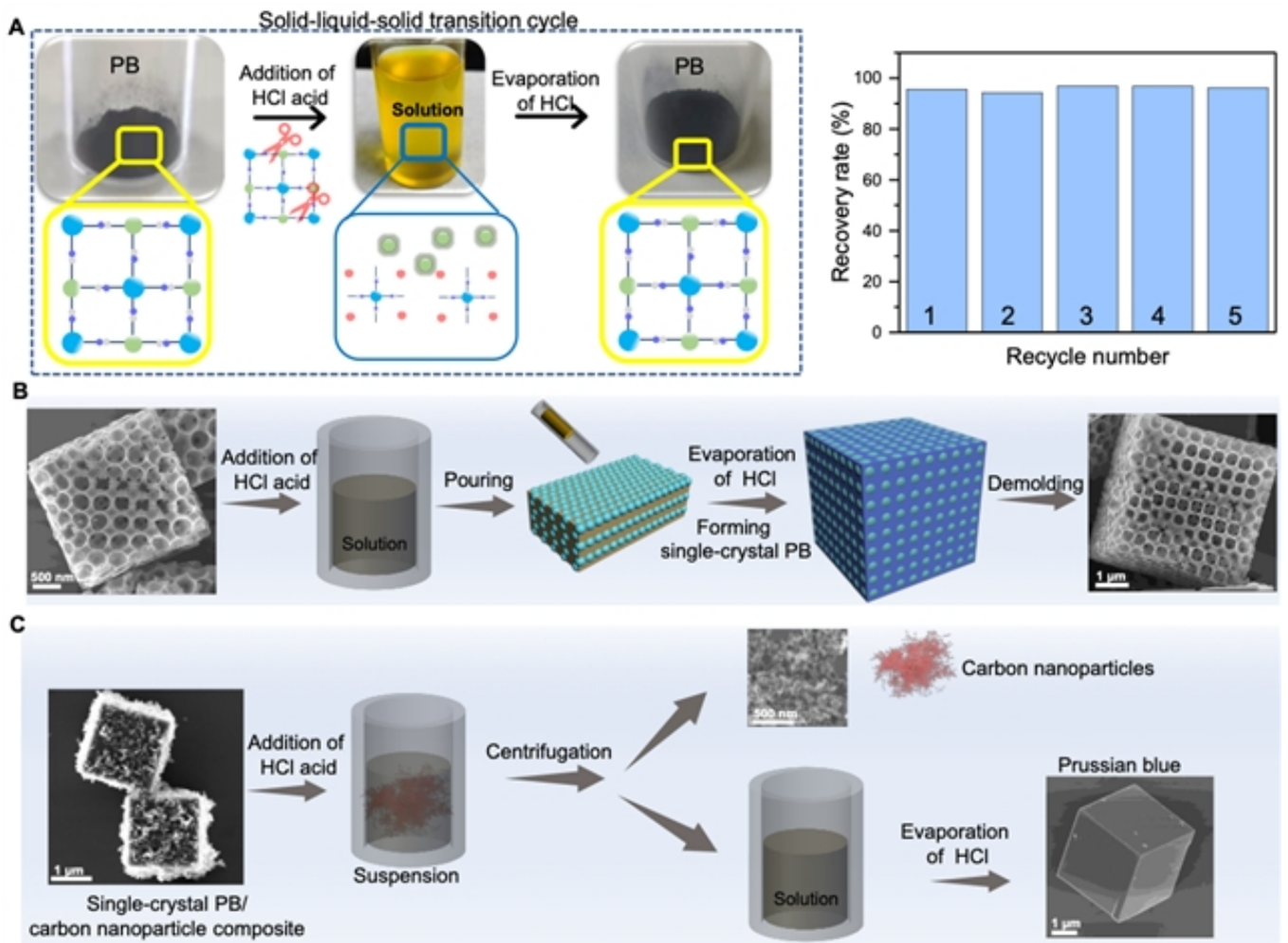


图4：单晶普鲁士蓝及其复合材料的再循环利用。

该工作得到了国家自然科学基金(52173252)的支持。(来源：科学网)

相关论文信息：<https://doi.org/10.1016/j.matt.2023.05.024>

作者：胡鸣等 来源：《物质》

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