

---

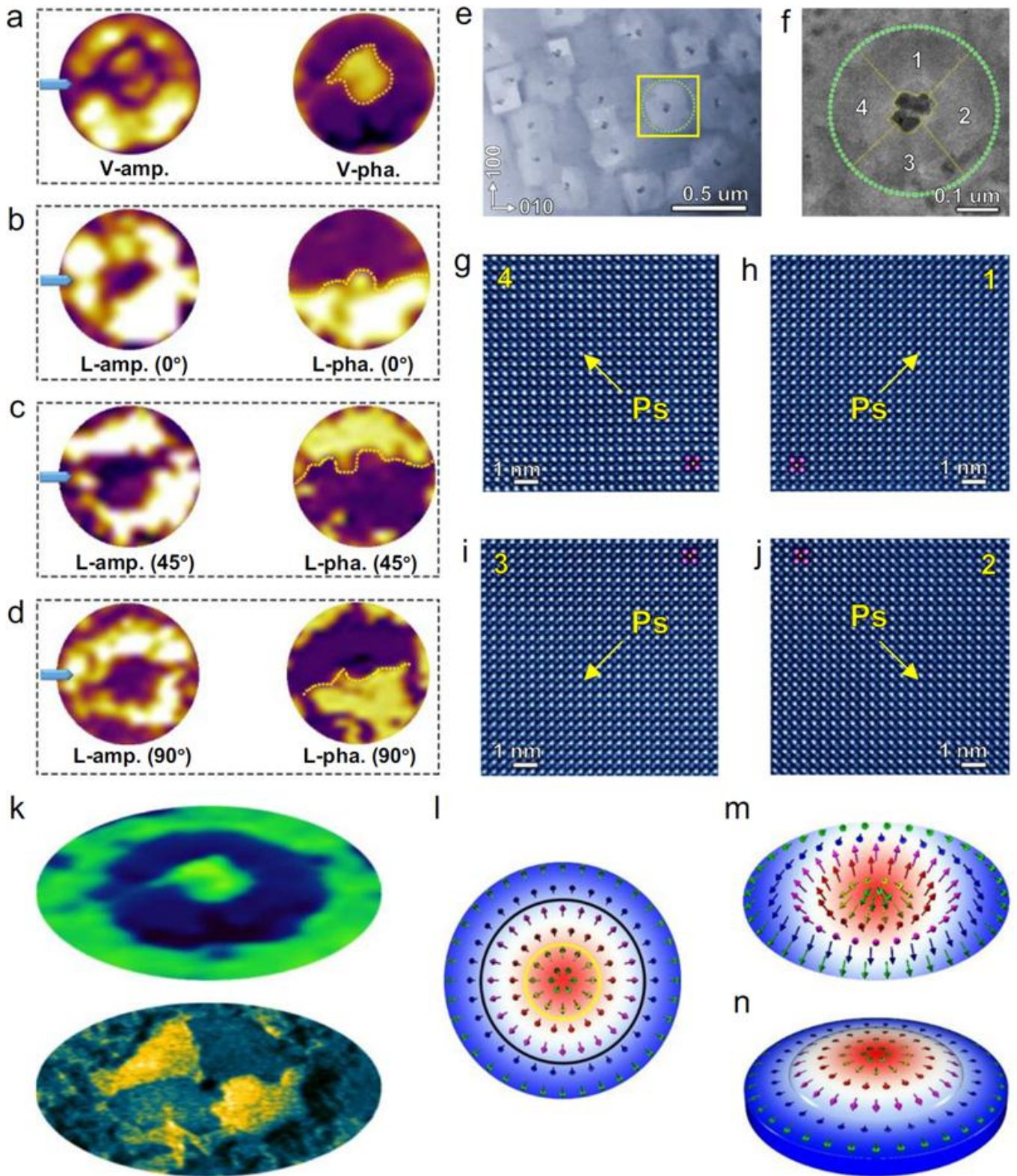
# 多阶铁电拓扑态研究获重要进展

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/32398.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！*

多阶铁电拓扑态研究获重要进展。近日，松山湖材料实验室大湾区显微科学与技术研究中心研究员马秀良团队同合作者，在自组装、高密度铁酸铋纳米结构中观测到多阶极性径向涡旋，并成功通过尺寸调控和外部电场实现不同拓扑态的转换和拓扑电荷控制。该发现为下一代高密度、多态非易失性存储器件的设计提供了全新思路。3月21日，相关成果发表于《自然-通讯》（Nature Communications）。



二阶径向涡旋的结构确定。研究团队供图

?

拓扑态因其独特的物理性质和在信息存储、传输中的潜力，近年来成为凝聚态物理和材料科学的研究热点。在铁电材料中，具有可调拓扑电荷的纳米级拓扑结构被视为实现高密度、多态存储的

---

关键。然而，此前研究多集中于低阶拓扑态，高阶结构的稳定与调控仍面临挑战。

研究人员在国家自然科学基金等项目的资助下，通过前期薄膜体系设计、后期精密调控边界条件及生长工艺，在铁酸铋薄膜中成功诱导出多阶极性径向涡旋。

基于高密度、自组装纳米结构的薄膜构型，研究人员直接观测到具有独特极化分布组态的二阶径向涡旋，其表现为具有甜甜圈状面外分量和四象限式面内分量的极化组态，实现了净拓扑电荷 $Q=0$ 。他们通过改变铁酸铋纳米结构尺寸，进一步稳定了从一阶到三阶的多阶铁电径向涡旋，并实现了拓扑电荷的多态调控。利用压电力显微镜针尖施加的局部电场，实现了不同拓扑态的动态切换和拓扑电荷的连续变化。

该研究结果为下一步构筑复杂极性拓扑组态，丰富铁电拓扑构型，进而设计新型多态铁电存储提供了新的可能性。（来源：中国科学报 朱汉斌）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1038/s41467-025-58008-w>

作者：马秀良等 来源：《自然—通讯》

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