

化学对称性破缺实现磁性有序态可控转换

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/41859.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！

化学对称性破缺实现磁性有序态可控转换。近日，华南师范大学物理学院教授赵纪军/蒋雪团队与美国犹他大学教授刘锋团队等合作，基于二维金属有机框架（2D MOFs）提出新型材料设计平台，成功揭示了利用化学对称性破缺实现不同磁性有序态可控转换的新机制。相关成果在线发表于《物理评论快报》。

发展兼具铁磁体易操控性与反铁磁体高稳定性、高密度和超快动力学特性的低维磁性材料，是下一代高速、低功耗信息存储与处理器件的关键需求。非常规全补偿磁体——如交错磁性和完全补偿亚铁磁性——兼具零净磁矩与自旋劈裂特征，可有效降低杂散磁场干扰并支持高效读写，成为自旋电子学的重要候选。然而，本征二维非常规全补偿磁体仍缺乏实验验证，且如何在交错磁性与完全补偿亚铁磁性之间实现可控转换，是当前领域的重大挑战。

针对上述问题，研究团队提出化学对称性破缺可作为连接两种磁性有序态的有效调控机制。通过对称性分析、紧束缚理论和第一性原理计算，他们发现Cairo五边形晶格可作为普适的交错磁序平台，并据此设计构筑了二维金属有机框架材料penta-CrPc MOF，确认了其交错磁基态及电子结构。进一步通过位点选择性官能化，改变局域化学环境与对称性关系，成功实现了从交错磁态向完全补偿亚铁磁态的可控转换。

机制分析表明，化学官能化消除了交错磁性中由晶体对称性强制产生的动量空间自旋劈裂符号反转，使体系呈现不同的自旋劈裂行为；同时，对称性破缺还增强了反常霍尔响应并激活磁光克尔效应，为电学和光学手段探测与调控零磁化磁性态提供了新可能。

该工作揭示了交错磁性与完全补偿亚铁磁性之间的内在关联，建立了化学功能化驱动磁性有序态转换的新路径。二维金属有机框架材料在晶格、化学组成和配位环境上的高度可设计性，为对称性工程、自旋劈裂调控及电磁光多物理场集成提供了理想平台，为低功耗自旋电子器件材料设计奠定了理论基础。（来源：中国科学报 朱汉斌）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1103/bd1f-jdvh>

作者：赵纪军等 来源：《物理评论快报》

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