
科研人员提出反铁磁调控的“非对称自旋力矩”普适机制

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/38657.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！

科研人员提出反铁磁调控的“非对称自旋力矩”普适机制

。近日，中国科学院合肥物质科学研究院团队等，突破基于宏观对称性与均匀自旋运输的传统观念，提出了基于“非对称自旋力矩”的反铁磁奈尔矢量全电学调控普适理论。

自旋电子学器件向小尺寸、高速度、低功耗发展，反铁磁材料因宏观净磁化为零、太赫兹频段超快响应等优势，成为下一代高密度、超快信息存储器件的理想候选体系。反铁磁器件信息读写的核心是全电学确定性调控奈尔矢量，但受其内部强交换耦合的限制，该调控仅能在少数材料中实现。因此，提出适用于广泛共线反铁磁体的普适电学调控机制，是当前领域的关键问题。

研究团队建立并推导了基于“非对称自旋力矩”的反铁磁动力学理论。解析推导与宏观自旋动力学模拟一致表明，子晶格间自旋积累的微小不对称性，能够促使类阻尼型力矩与类场力矩协同作用，打破了传统对称机制下的动力学平衡，从而驱动奈尔矢量的确定性翻转。

研究表明，根据注入自旋极化方向的不同，非对称自旋力矩在反铁磁体系中能够复现传统铁磁体中经典的调控模式。理论模拟显示，在面内磁场辅助的自旋轨道转矩翻转中，反铁磁因内部强交换耦合，可抵御强磁场干扰，使奈尔矢量保持稳定翻转。实验证实，三氧化二铬这类A型反铁磁体的垂直奈尔矢量，在3特斯拉面内辅助磁场下仍可实现稳定的全电学调控翻转。

非对称自旋力矩机制的建立，为共线反铁磁体系的奈尔矢量调控提供了普适的理论方案，搭建起连接传统铁磁自旋电子学与下一代反铁磁自旋电子学的理论桥梁。相关成果为开发不依赖特定对称性的通用型反铁磁写入技术提供了理论支撑，为自旋电子学器件在强磁场下的应用奠定了理论基础，并为未来反铁磁体与奈尔矢量相关的新奇量子物性研究开辟了新方向。

相关研究成果发表在《物理评论快报》（Physical Review Letters

）上。研究工作得到国家重点研发计划、国家自然科学基金、中国科学院相关项目等的支持。

[论文链接](#)

研究团队单位：合肥物质科学研究院

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](http://www.iikx.com)转发