# 学者研究提出一种新型非共线交换弹簧磁结构

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/30765.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！*

**学者研究提出一种新型非共线交换弹簧磁结构**。操纵自旋流的极化方向是深入理解新型电荷-自旋转换机制以及实现高效的电控磁的关键。近日，松山湖材料实验室研究员吴昊团队在国家重点研发计划、国家自然科学基金等项目的资助下，研究并提出一种新型非共线交换弹簧磁结构，能够实现对自旋流极化方向的灵活调控。相关成果发表于《先进材料》（Advanced Materials）。

零外场、低功耗的全电学磁性信息写入方式是开发自旋电子器件的关键，特别是在磁性随机存储器（MRAM）领域。目前，基于铁磁体中自旋极化电流的自旋转移力矩（STT）机制作为一种高效磁性信息写入的方法，已被广泛应用于商用化的STT-MRAM芯片。

近年来，研究人员对强自旋轨道耦合材料的自旋轨道力矩（SOT）表现出极大兴趣。相比STT，基于SOT的读写分离的三端SOT-MRAM中具有独特优势，从而显著提高器件的耐用性。为了实现垂直磁性的零外磁场SOT驱动磁化翻转，通常需要打破结构、晶格或自旋纹理的对称性，以诱导z方向分量的自旋极化和自旋力矩。然而，在传统材料体系中，自旋极化的调控面临诸多挑战，如材料的不均匀性，与CMOS工艺的兼容性以及器件扩展性等问题。在此背景下，非共线交换弹簧作为一种新型磁结构单元，为探索和实现可调控的自旋极化提供了新思路。

研究人员提出一种新型非共线交换弹簧磁结构，该结构由具有垂直磁各向异性的硬磁CoTb和面内磁各向异性的软磁Co薄膜的异质堆叠构成，通过界面磁耦合相互作用和磁各向异性的竞争，形成了磁矩从垂直到面内连续过渡的非共线空间分布的交换弹簧磁结构。电流通过自旋霍尔效应产生y方向的自旋极化流，当沿y方向极化的自旋流经过非共线交换弹簧（位于x-z平面）磁结构时，会产生自旋重取向从而获得x和z方向自旋极化，进而在室温下实现零外场、全电学驱动的垂直磁化翻转。

更为重要的是，这种非常规的自旋极化方向可以根据界面交换耦合的极性（铁磁性或反铁磁性）进行调控，从而调控电控磁的翻转极性。他们进一步建立了自旋与非共线空间分布交换场相互作用的微观理论模型，以及通过微磁学模拟的方法定性和定量分析了z-
极化自旋驱动的零外场确定性垂直磁化翻转动力学过程。

该研究工作为SOT-MRAM提供了一个新奇的非共线交换弹簧磁结构单元，能够实现对自旋流极化方向的灵活调控，有望为下一代自旋电子器件的发展开辟新途径。（来源：中国科学报
朱汉斌）

相关论文信息：https://doi.org/10.1002/adma.202414139

作者：吴昊等 来源：《先进材料》

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转发