
国家纳米中心自旋场效应晶体管研究获进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/13651.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！

晶体管的发明对无线电科学技术产生了重要影响，使电子计算机发生了变革，人类由此进入信息时代。经过指数式迅猛发展，传统硅基CMOS技术已进入亚10纳米节点，接近其尺度和性能极限。未来信息科技、产业的核心电子器件研发是重要问题。

传统硅基技术主要利用电子的电荷特性，通过控制电荷的定向移动（电流）的“通”与“断”得到“1”、“0”两种状态。能否利用电子的自旋属性，使其定向移动（自旋流），来构建自旋晶体管，尤其是栅电压控制的自旋场效应晶体管（自旋FET）呢？室温磁性半导体被认为是解决该问题的途径之一，被Science

列为125个科学难题之一。然而，室温磁性半导体材料制备尚未取得成功，构建室温大气环境下工作的自旋FET是艰巨的挑战。

中国科学院国家纳米科学中心在前期提出的局域巨磁矩效应的基础上，构建出一种四端自旋FET。研究人员利用单根半导体性单壁碳管，沿其长度方向有2段被与碳管垂直连接的金属电极打开，形成单壁管-半开碳管-单壁管-半开碳管-单壁管结构。当传统的电流流经左边半开碳管的金属电极时，在半开碳管巨磁矩作用下，自旋在此聚集并产生沿碳管的自旋流。通过右边半开碳管的金属导线的开路电压，实现了对自旋流的检测。自旋相关的信号（ R_{spin} ）可高达数百欧姆，并且自旋FET在室温、大气条件下工作。该自旋信号不仅可以通过栅压控制，而且X、Y、Z方向磁场能有效调控，证明其起源来自于自旋和自旋流。由于独特的电滞回线与磁矩相关，自旋FET具有非易失性、可实现存/算一体化、功耗低的特点。

相关研究成果以A room-temperature four-terminal spin field effect transistor为题，发表在Nano Today

上，国家纳米中心博士生刘佳和彭志盛为论文的共同第一作者。国家纳米科学中心研究员孙连峰、褚卫国、副研究员李勇军，以及山东师范大学教授王公堂共同负责这一研究工作。研究工作得到科技部纳米重点研发计划、国家自然科学基金委员会、中科院战略性先导科技专项、广东粤港澳大湾区国家纳米创新研究所及中科院包头稀土研发中心的支持。

[论文链接](#)

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