
上海微系统所研制出目前最小尺寸的相变存储单元

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/19330.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！

当今数据生产呈现爆炸式增长，传统的冯·诺依曼计算架构已成为未来持续提升计算系统性能的主要技术障碍。相变随机存取存储器（PCRAM）可以结合存储和计算功能，是突破冯·诺依曼计算构架瓶颈的理想路径选择。它具有非易失性、编程速度快和循环寿命长等优点。然而，PCRAM中相变材料与加热电极之间的接触面积较大，造成相变存储器操作功耗较高，如何进一步降低功耗成为相变存储器未来发展面临的最大挑战之一。缩小加热电极尺寸是降低功耗的关键。石墨烯纳米带（GNR）是一种准一维的石墨烯纳米结构，其具有超高载流能力（ $> 10^9$ A/cm²），且热稳定性高，可以用作相变存储器的加热电极。

中国科学院上海微系统与信息技术研究所研究员宋志棠、王浩敏组成联合研究团队，首次采用GNR边缘接触制备出目前世界上最小尺寸的相变存储单元器件。7月18日，相关研究成果以《通过石墨烯纳米带边界接触实现相变存储器编程功耗最小化》（Minimizing the programming power of phase change memory by using graphene nanoribbon edge-contact）为题，在线发表在《先进科学》（Advanced Science）上。

研究团队采用石墨烯边界作为刀片电极来接触相变材料，可实现万次以上的循环寿命。当GNR宽度降低至3 nm，其横截面积为1 nm²，RESET电流降低为0.9 μA，写入能耗低至~53.7 fJ。该功耗比目前最先进制程制备的单元器件低近两个数量级，几乎是由碳纳米管裂缝（CNT-gap）保持的原最小功耗世界纪录的一半。同时，GNR作为加热电极且充当半导体沟道材料，可在2.5 MHz的时钟频率下实现D型触发器的时序逻辑功能。

这是目前国际上首次采用GNR边缘接触实现极限尺寸的高性能相变存储单元，器件尺寸接近相变存储技术的缩放极限，实现了超低功耗、高编程速度、出色的高/低电阻比，并展现出良好稳定性/耐用性。该新型相变存储单元的成功研制代表了PCRAM在低功耗下执行逻辑运算的进步，为未来内存计算开辟了新的技术路径。

研究工作得到国家自然科学基金委员会、国家重点研发计划、中科院战略性先导科技专项和上海市科学技术委员会等的支持。

[论文链接](#)

图1.采用GNR边缘接触制备出目前世界上最小尺寸的相变存储单元器件（a）相变存储单元结构示意图；（b）功耗与接触面积的关系。

图2.器件循环寿命的偏压极性依赖性。（a）测量设置示意图；（b）~3 nm 宽 GNR 边界电极相变存储单元在不同电压极性下的循环寿命。

研究团队单位：上海微系统与信息技术研究所

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