



## 我国学者与国外合作者在转角叠层石墨烯纳米带的构筑及其边界态调控方面取得进展

日期 2023-05-16 来源: 信息科学部 作者: 刘晶 文璐 孙玲 【大中小】 【打印】 【关闭】

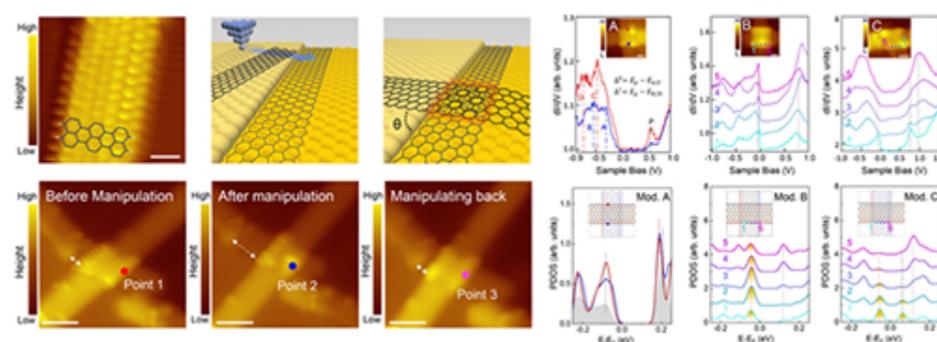


图 通过STM针尖操纵实现多种转角叠层石墨烯纳米带的构筑及其边界态调控

在国家自然科学基金项目（批准号：61888102）等资助下，中国科学院物理研究所/北京凝聚态物理国家研究中心高鸿钧研究团队与国外合作者成功构筑了转角叠层石墨烯纳米带，并掌握了对其边界态高效调控的关键物理参数。研究成果以“具有堆叠位移可调边界态的转角双层锯齿型石墨烯纳米带（Twisted bilayer zigzag-graphene nanoribbons with stacking offset-tunable edge states）”为题，于2023年2月23日在《自然·通讯》（Nature Communications）杂志上在线发表。论文链接：<https://www.nature.com/articles/s41467-023-36613-x>。

随着对信息系统小型化的需求持续上升，亟需寻找新的材料、发展新的技术，以突破信息器件尺寸缩小与性能提升的瓶颈。以零维量子点、一维纳米线/纳米管、二维原子晶体等为代表的低维材料具有独特且丰富的物理性质，有望在传统硅基半导体块体和薄膜材料体系之外另辟蹊径。其中，石墨烯纳米带可以作为连接不同功能单元的“导线”，被认为是纳米信息功能器件重要的候选材料。科研人员发现特定石墨烯纳米带一侧边界仅允许一种自旋方向的电子通过，可以实现自旋极化的电流输运。如果将石墨烯纳米带进行堆叠，上下两层纳米带之间的相互作用会进一步调制其本征电子结构，对实现自旋量子信息器件有重要意义。而且不同于二维堆叠层结构，一维堆叠层结构具有堆叠转角和堆叠位移两个重要参数。这两种参数如何协同调控一维石墨烯纳米带堆叠结构的本征电子性能，还未有相关研究。

为了实验验证堆叠转角和堆叠位移对一维石墨烯纳米带堆叠结构电子性能的调控作用，高鸿钧研究团队与合作者成功构筑了具有不同堆叠转角和堆叠位移的一维转角叠层石墨烯纳米带。他们采用原子操纵技术，将一条石墨烯纳米带移动至另一条石墨烯纳米带上方（图）。通过控制上方石墨烯纳米带相对底部石墨烯纳米带的转角和位移，构筑具有不同堆叠转角和堆叠位移的一维转角叠层石墨烯纳米带。实验与理论计算均发现堆叠转角对电子态有显著的调控作用。针对堆叠角为90度的双层锯齿形石墨烯纳米带，采用具有原子级空间分辨的扫描隧道显微谱实验（STS）探测了三个具有不同堆叠位移的结构，发现它们具有不同的边界电子态，并且其中一个存在近零能的边界电子态（图）。该工作揭示了叠层区域的局部

对称性对边界态的能级位置和自旋简并度产生的决定性影响，提出了非对称的面内堆叠位移构型是造成边界态能级向零能移动并产生自旋劈裂的关键。

该研究工作证明了堆叠转角和位移是调控一维转角叠层状结构自旋边界态的重要参数，为构筑基于一维转角叠层纳米结构的电子学器件提供了重要参考，为未来信息器件实现尺寸更小、速度更快、功耗更低奠定了科学基础。

**机构概况：** 概况 职能 领导介绍 机构设置 规章体系 专家咨询 评审程序 资助格局 监督工作

**政策法规：** 国家科学技术相关法律 国家自然科学基金条例 国家自然科学基金规章制度 国家自然科学基金发展规划

**项目指南：** 项目指南

**申请资助：** 申请受理 项目检索与查询 下载中心 代码查询 常见问题解答 科学基金资助体系

**共享传播：** 年度报告 中国科学基金 大数据知识管理服务平台 优秀成果选编

**国际合作：** 通知公告 管理办法 协议介绍 进程简表

**信息公开：** 信息公开制度 信息公开管理办法 信息公开指南 信息公开工作年度报告 信息公开目录 依申请公开

[相关链接](#)

政府

新闻

科普



版权所有：国家自然科学基金委员会 京ICP备  
05002826号  
地址：北京市海淀区双清路83号 邮编：100085

