

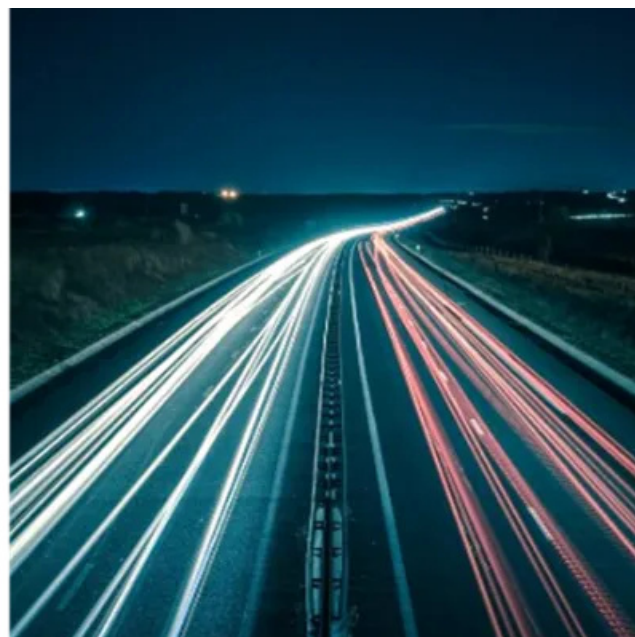
聚焦噪声免疫，拓扑世界有了“新交规”

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/28056.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！

聚焦噪声免疫，拓扑世界有了“新交规”。南京大学物理学院教授缪峰合作团队通过原子乐高技术，构筑了特殊堆垛构型的魔角石墨烯器件，观测到电子型铁电性与拓扑边界态的共存，并基于可选择的准连续铁电开关，首次提出了噪声免疫的类脑计算方案。日前，相关研究成果发表于《自然—纳米技术》。



?

电子在传统半导体材料中与拓扑量子材料中的传输方式，就如同行驶在杂乱的街道（左）和高速公路上（右）的车辆。课题组供图

半导体芯片中最基本运算单元的工作机制依赖于电子的传输。传统材料中的电子传输会受到散射作用，就像在繁忙十字路口行驶的车辆，其运动轨迹往往是不规则的折线。相比之下，在高速公路上行驶的车辆的运动轨迹是一条直线，这种运动方式排除了外界的干扰，会消耗更少的能量。在拓扑量子材料中，存在电子传输的高速公路——拓扑边界态。做一个大胆的猜测，如果这种电子传输的‘高速公路’能够按需改变‘车流量’，也就是调控电子传输的‘流量’，就有望实现其在低功耗电子器件中的应用。缪峰说。

团队为了推动将这一大胆的设想变为现实，通过设计拓扑世界新交规，开发了基于拓扑边界态的新型低功耗电子器件。

莫尔超晶格材料是一类通过构筑特殊的二维材料异质结界面结构所形成的材料体系，在其界面处具有晶格常数远大于初始二维材料的超级晶格。团队构建了一个全新的莫尔异质结结构，通过一步步实验，实现了陈数的非易失开关，这意味着铁电陈绝缘体器件具有利用拓扑边界态，实现信息存储和运算功能的潜力。之后，研究团队在魔角双层石墨烯器件中实现了准连续铁电态的开关功能。

最后，研究团队利用铁电陈绝缘体的拓扑边界态作为信息载体，提出了噪声免疫的类脑计算方案。其研究表明，相比于传统的ReRAM器件，基于铁电陈绝缘体器件的卷积神经网络具有对噪声免疫的特性，这表明拓扑保护的量子边界态在类脑计算中具有巨大应用潜力。

该工作为开发基于拓扑边界态的新型低功耗电子器件开辟了全新的技术路线。（来源：中国科学报 温才妃）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1038/s41565-024-01698-y>

作者：缪峰等 来源：《自然—纳米技术》

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