
基于Bi₂O₂Se的器件研究取得进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/9533.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！

二维半导体材

料由于具有高电子迁移率和

易于调控等潜在应用价值而广为关注。Bi₂O₂

Se是这一领域内最近受到关注的一种材料，它具有空气中稳定、迁移率高、能隙适中（~0.8 eV）、自旋轨道耦合强等优点。

目前，大面积的单层和多层Bi₂O₂

Se薄膜已经被成功合成，且在场效应管、光电晶体管等电子学和光电子器件中显示出优越特性。

然而，Bi₂O₂

Se还存在着一维纳米线形态。相比于二维薄膜形态，纳米线形态由于具有大的表面体积比，将可能展现出更奇特的性质。同时，基于这种强自旋轨道耦合材料构建超导复合器件，预期可实现拓扑超导态。

中国科学院物理研究所/北京凝聚态物理国家研究中心固态量子信息与计算实验室博士生应江华在特聘研究员屈凡明和研究员吕力的指

导下，观测到了Bi₂O₂Se纳米线的相干表面态，并在基于Bi₂O₂

Se薄膜的约瑟夫森结中实现了对超流的开关控制和对超流空间分布的调控。该研究团队利用化学气相沉积方法生长了高质量的Bi₂O₂

Se纳米线和薄膜，并分别制备了

正常金属电极和超导电极。在Bi₂O₂

Se纳米线器件中，低温输运展现出电阻随沿纳米线轴向磁场的周期振荡，且该振荡能被门电压调制。该结果表明纳米线中存在着相干的表面态，并形成了一维子能带。态密度计算结果与实验数据符合得很好，同时排除了通常认为的Aharonov-

Bohm干涉机制。该工作是与物理所研究员杨槐馨合作完成的，发表在Phys. Rev. B 100, 235307 (2019)。

最近，该团队还利用Bi₂O₂

Se薄膜制备了基于超导近邻效应的约瑟夫森结器件。通过门电压调控，成功实现对超流幅度的完全调节，即超流的开和关。更有意思的是，通过分析磁场中超流的衍射和干涉行为，他们发现超流的空间分布也可被门电压调控。超流大时，体超流占主导；超流小时，边缘超流占主导。据此，他们在同一

器件中同时实现了对超流幅

度和空间分布的调制。此外，理论预期Bi₂O₂

Se薄膜的表面态与最外层原子是Bi或Se有关，这也提供了更丰富的可能性。该工作是与南京大学教授王学锋、南开大学教授曹学伟合作完成的，发表在Nano Lett. 20, 2569 (2020)。

上述工作得到科技部、国家自然科学基金委、中科院B类先导专项、北京市科委、国防科大和北京量子信息科学研究院的资助。

文章链接：[12](#)

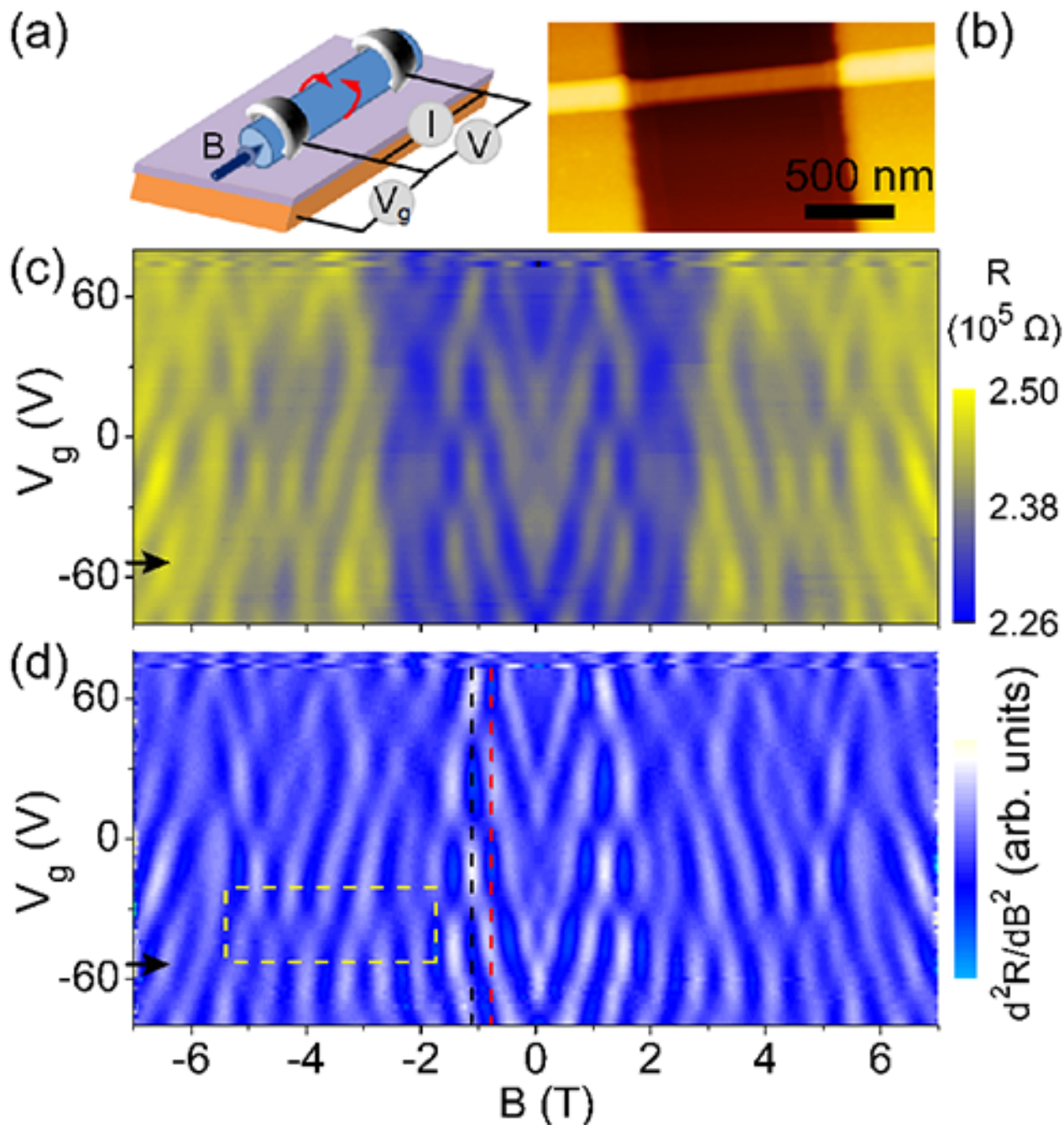


图1. (a) Bi₂O₂Se纳米线器件示意图。(b) AFM图。(c) 电阻随磁场和门电压的双调制。(d) c图的二阶微分，展示振荡信息。

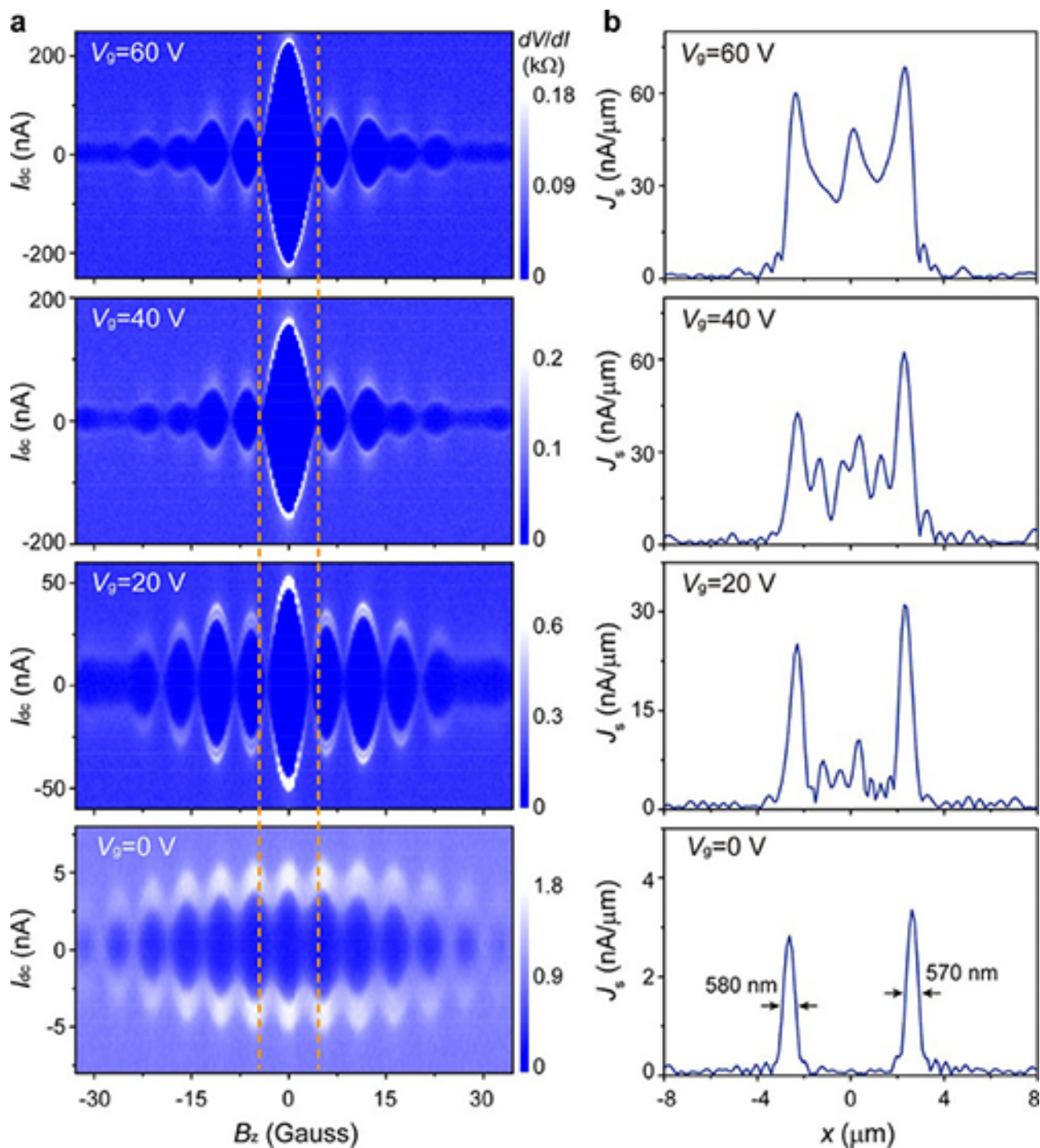


图2. (a) Bi_2O_2

Se约瑟夫森结在不同门电压下的超流衍射和干涉图。(b) 相应门电压下提取的超流空间分布。

研究团队单位：物理研究所

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](http://iikx.com)转发