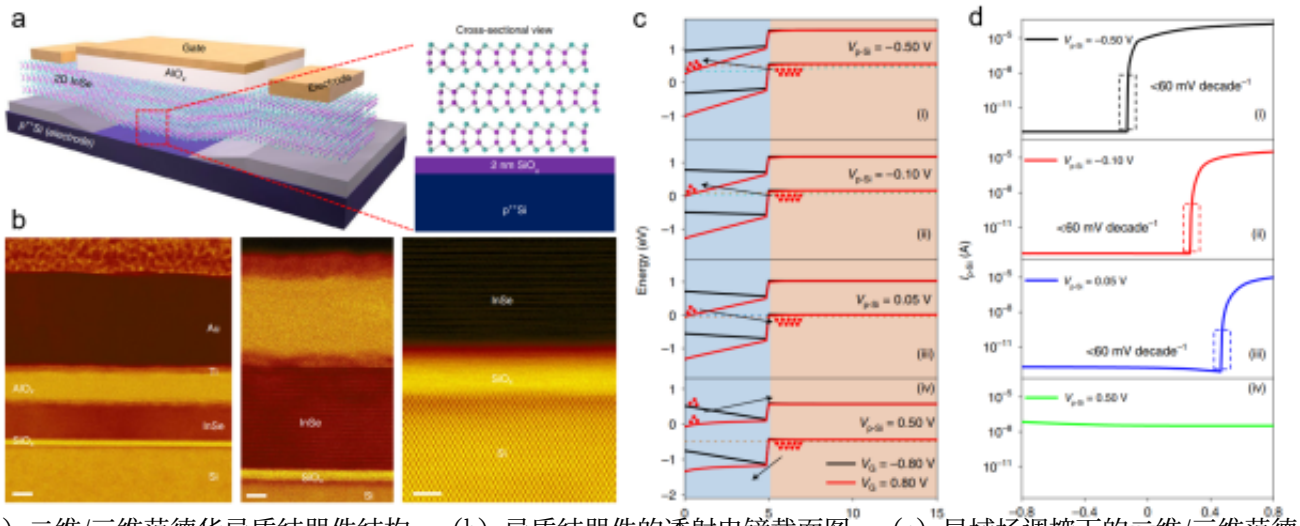
上海技物所等在半导体异质结隧穿电子调控机制研究中取得进展

中国科学院上海技术物理研究所红外科学与技术重点实验室胡伟达、苗金水团队，与美国宾夕法尼亚大学教授德普·贾瑞拉合作，通过耦合局域场调控二维原子晶体能带，实现硒族半导体/硅半导体异质结隧穿电子的有效操控，为混合维度异质结构在高性能电子与光电子器件研制方面奠定了理论与实验基础。10月28日，相关研究成果以Heterojunction tunnel triodes based on two-dimensional metal selenide and three-dimensional silicon为题，发表在《自然-电子学》（Nature Electronics）上。

半导体中电子的输运（漂移、扩散、隧穿等）对电子与光电子器件具有重要影响。近年来，二维原子晶体因外场可调的物理性质，为突破电子与光电子器件的性能极限提供了机遇。然而，二维/三维异质结器件中电子的产生与复合、隧穿等动力学过程以及外场调控机制尚不清晰，多功能器件的研制有待进一步发展。

针对上述问题，上海技物所团队利用二维原子晶体无表面悬挂键以及能带结构易受局域场调控的物理特性，探讨了二维硒族原子晶体与硅半导体异质结中隧穿电子在栅极电压与漏极电压协同调控下的输运行为。通过电容耦合的局域电场操控半导体异质结的能带结构，科研人员实现了电子band-to-band隧穿效率的有效操控，并观测到负微分电导与齐纳击穿现象。基于二维/三维异质结构的器件，该研究实现了6.4mV/decade的极低亚阈值摆幅以及高的电流开关比（10^6）。



（a）二维/三维范德华异质结器件结构，（b）异质结器件的透射电镜截面图，（c）局域场调控下的二维/三维范德华异质结能带，（d）器件的输出特性曲线。

原文地址：http://www.china-nengyuan.com/tech/187864.html