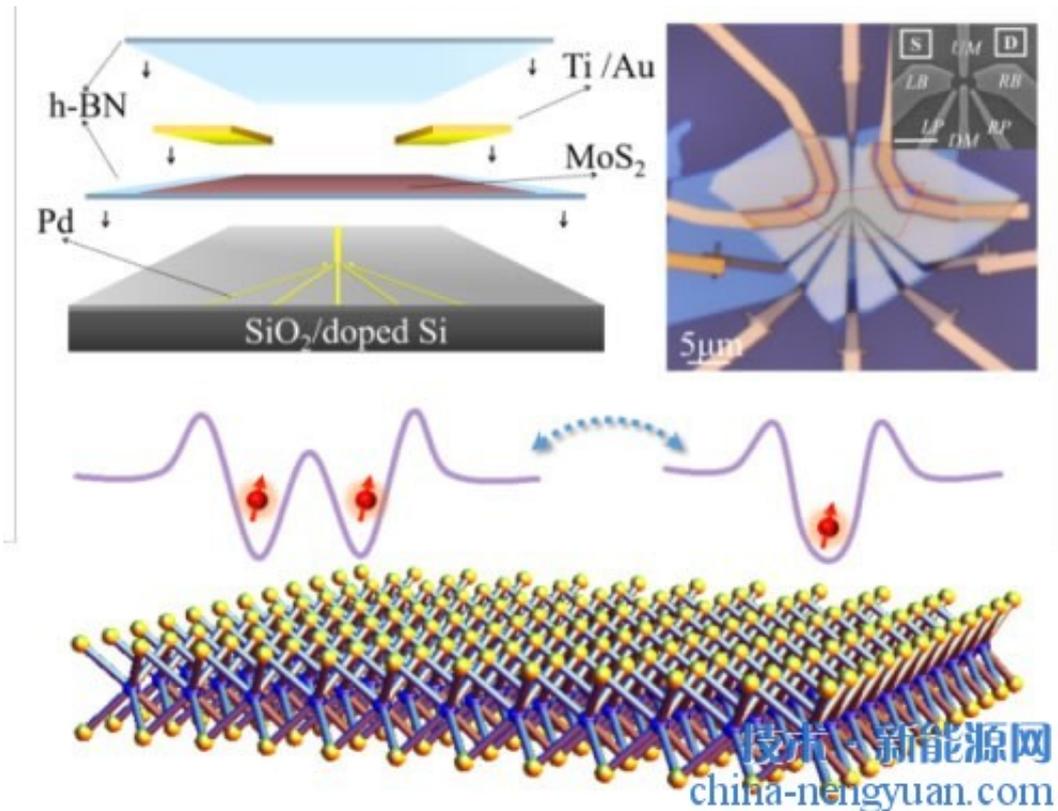


中国科大等在二维材料半导体量子晶体管研究中取得进展



中国科学院院士、中国科学技术大学教授郭光灿领导的中科院量子信息重点实验室，在半导体门控量子点的研究中取得进展。该实验室郭国平研究组与其合作者深入探索二维层状过渡金属硫族化合物应用于半导体量子芯片的可能性，实验上首次在半导体柔性二维材料体系中实现了全电学调控的量子点器件。该成果于10月20日在线发表在《科学·进展》(Science Advances)上。经过几十年的发展，半导体门控量子点作为一种量子晶体管已成为量子芯片的热门候选体系之一。以石墨烯为代表的二维材料体系因其天然的单原子层厚度、优异的电学性能、易于集成等优点，成为柔性电子学、量子电子学的重点研究对象之一。然而，自石墨烯被发现之后的十几年里，科学家们经过大量的实验尝试，发现石墨烯中能带结构、界面缺陷杂质等因素对量子点器件的性能有很大影响。目前，二维材料中的量子点无法实现有效的电学调控。

基于此，郭国平研究组及其合作者选择新型二维材料二硫化钼进行深入研究。该材料具有合适的带隙、较强的自旋轨道耦合强度以及丰富的自旋-能谷相关的物理现象，在量子电子学，尤其是自旋电子学和能谷电子学中具有广阔的应用前景。经过大量尝试，研究人员利用微纳加工、低温LED辐照等一系列现代半导体工艺手段，结合当前二维材料体系研究中广泛采用的氮化硼封装技术，有效减少了量子点结构中的杂质、缺陷等，首次在这类材料中实现了全电学可控的双量子点结构。在极低温下，通过电极电压，可以将一个尺寸约为128nm的单量子点调制为两个尺寸约为68nm的单点组成的双量子点系统，双量子点体系的点间电子隧穿可以通过电极电压单调的调控，实现了人造原子到人造分子的电学可控调制。这种可控的单电子隧穿器件为在单电子层面研究该材料自旋和能谷自由度相关的物理现象提供了可能的平台。利用这一平台，研究人员观测到了器件电导随着外磁场增大而下降。这一被称作库伦阻塞反局域化的现象，揭示了在二硫化钼这种材料中短程缺陷和自旋轨道耦合对电学输运性质的影响。

研究工作得到了国家基金委、科技部、中科院、量子信息与量子科技前沿协同创新中心的支持，实验中部分样品加工流程在中国科大微纳研究与制造中心完成。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/115885.html>