钼基双异质结光电探测器研究获进展

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/14543.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！

钼基双异质结光电探测器研究获进展。二维半导体材料具有原子级厚度及独特的能带结构，在光电器件应用领域具有优势。然而，二维材料通常光吸收较弱，且在光电转换过程中，一个入射光子只能激发一个电子-空穴对，导致器件的光探测能力不高。一般来说，提高光增益有雪崩和光栅两种方式：雪崩机制对材料能带的匹配要求苛刻，且需在高偏置电压下工作；而光栅机制由于电荷弛豫效应，导致光电响应速度显著降低。

中国科学院金属研究所与国内多家单位的科研团队合作，提出了一种提高光增益的新方法，选择合适沟道和电极材料进行能带匹配，使其在光照下晶体管源、漏端的势垒降低并形成正反馈，从而获得超高灵敏度的二维材料光电探测器。7月2日，相关研究成果以《一种超灵敏的钼基双异质结光电晶体管》（An ultrasensitive molybdenum-based double-heterojunction phototransistor）为题，在线发表在《自然-通讯》上。

研究团队使用二维二硫化钼作为沟道材料、氧化钼（-MoO3-x）为电极材料，在晶体管源端和漏端形成了二硫化钼/氧化钼双异质结，构筑光电晶体管（图1）。该晶体管展现出超高响应度（＞105 A/W）、超高外量子效率（＞107 %）、在二维材料光电探测器中最高的探测度（9.8×1016 Jones）和超快光电响应速度（约100 μs）等优异的光电特性（图2）。

研究构筑不同种类源漏电极的光电晶体管，氧化钼为电极的器件光响应是钛/金（Ti/Au）电极器件的3-4个数量级（图3）。结合对材料能带结构的光学表征和理论计算，科研人员还提出了双异质结光致势垒降低机制的器件工作原理（图4），即在暗态下氧化钼/二硫化钼异质结形成大的肖特基势垒，源端电子无法注入沟道中，实现了超低暗电流和噪声。在光照条件下，电子-空穴对在源端耗尽区生成，随后在内建电场驱动下高效分离，载流子的浓度变化导致源端电子势垒的降低，实现了电子注入和光增益；注入的电子又可降低漏端电子势垒，增大光电流；而这进一步增强源极内建电场，实现了双异质结间的正反馈效应，获得了超高响应度和探测度。同时，由于不使用陷阱束缚电荷，器件还具有高响应速度。该研究提出了一种具有普适性意义的提高光电探测器增益的方法，可推广至其他二维材料体系，为未来构建超灵敏光电探测器开辟了新思路。

研究工作得到了国家自然科学基金、中科院、辽宁省兴辽英才计划、沈阳材料科学国家研究中心等的支持。（来源：中科院金属研究所）

相关论文信息：https://doi.org/10.1038/s41467-021-24397-x

特别声明：本文转载仅仅是出于传播信息的需要，并不意味着代表本网站观点或证实其内容的真实性；如其他媒体、网站或个人从本网站转载使用，须保留本网站注明的“来源”，并自负版权

等法律责任；作者如果不希望被转载或者联系转载稿费等事宜，请与我们接洽。
作者：成会明等 来源：《自然-通讯》

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转发