
大连化物所等利用断层扫描光电压成像方法揭示缺陷促进电荷分离新机制

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/3599.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！

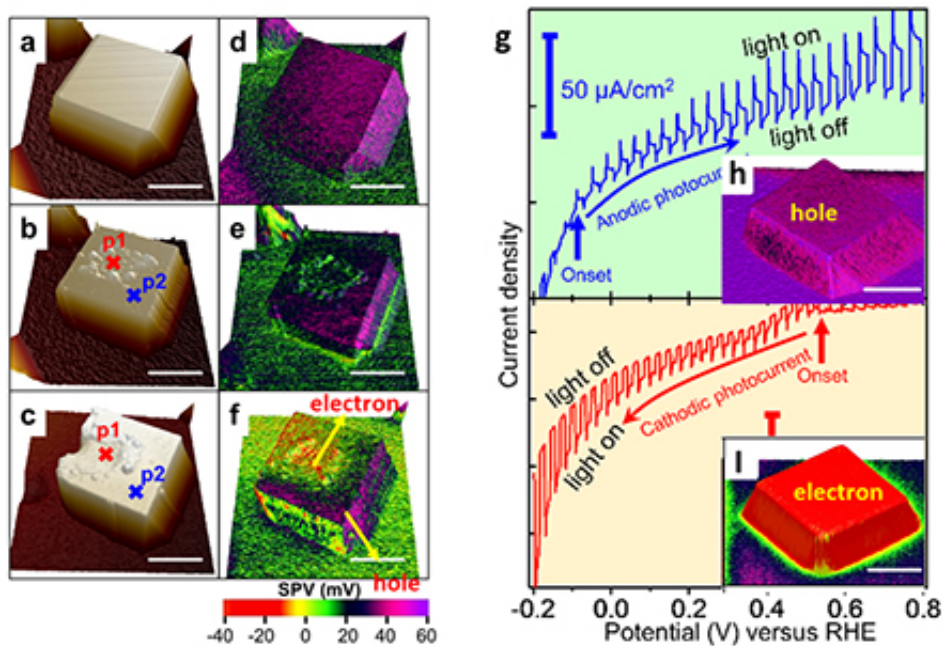
大连化物所等利用断层扫描光电压成像方法揭示缺陷促进电荷分离新机制。近日，中国科学院大连化学物理研究所研究员范峰滔、中科院院士李灿团队与德国亥姆霍兹柏林能源与材料中心博士Thomas Dittrich合作，联合利用断层扫描光电压成像(Tomographic-SPVM)、时间分辨表面光电压方法(TPV)在研究半导体光催化剂微纳米尺度电荷分离过程中缺陷的重要作用方面取得新进展。相关研究成果发表在《纳米快报》(Nano Letters)上。

缺陷普遍存在于半导体光催化剂中，它形式多样，在光生载流子分离过程中扮演着多重角色：一方面缺陷可以捕获光生载流子，促进电荷分离；另一方面它又可以成为光生载流子的复合中心，降低电荷分离效率。因此，研究缺陷在光生电荷分离过程中的作用机制，对于提高太阳能光催化转换效率具有重要的指导意义。然而，由于光生电荷的分离过程发生于微纳米尺度，其寿命横跨12个数量级，探讨缺陷在这一过程中的重要作用是一项非常具有挑战性的工作。

在该研究中，研究人员利用时空分辨表面光电压光谱方法，探讨了Cu₂O光催化颗粒近表面的捕获空穴本征缺陷VCu和捕获电子人造缺陷H-VCu在光生电荷分离方面的作用机制。

研究表明，近表面100nm之内的缺陷种类主导光催化剂表面的载流子分布类型，进而决定其光(电)催化性能。当近表面区以H-VCu为主导时，光生电子被该缺陷捕获，克服Cu₂O半导体内建电场本身对光生电子的驱动作用，使得SPV信号反转。Cu₂O瞬态SPV表明，在高于带隙的光激发下，长时间尺度上本征缺陷会增加光生载流子的寿命，而人造缺陷则会克服内建电场的作用，造成电荷分离方向的反转。进一步，该团队通过断层扫描光电压成像方法发现，H-VCu缺陷主要存在于100nm的区域内，会使Cu₂O内建电场由1.3kV/m增至4.2kV/m；光生电荷分离过程是H-VCu缺陷和内建电场的共同作用，随着深度的增加，电荷分离会由H-VCu缺陷主导过渡到由内建电场主导。该工作在光电催化的缺陷态促进电荷分离研究方面具有重要意义。

该工作得到国家自然科学基金、中科院科研仪器设备研制项目和所长基金的资助。



大连化物所等利用断层扫描光电压成像方法揭示缺陷促进电荷分离新机制

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