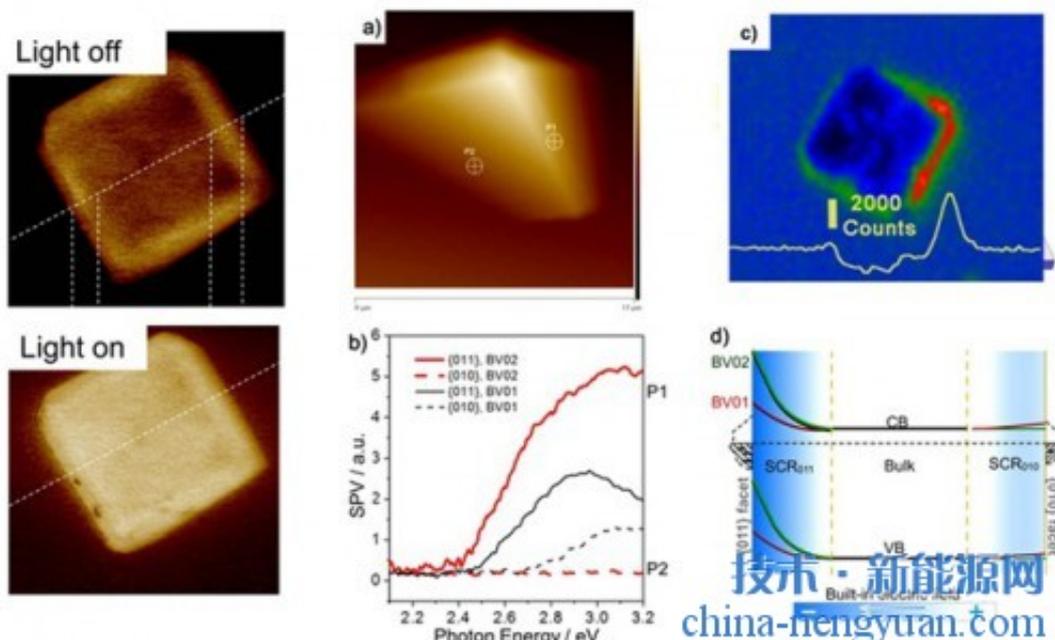


大连化物所实现单个光催化剂粒子不同晶面的光生电荷的光电成像



近日，中国科学院大连化学物理研究所催化基础国家重点实验室及洁净能源国家实验室太阳能研究部李灿、所百人计划学者范峰滔和博士生朱剑等在国际上利用自主研发的纳米表面光电电压成像系统，首次实现了单个光催化剂粒子不同晶面的光生电荷的光电成像，发现半导体粒子不同晶面间存在不同的空间电荷层内建电场可以促进光生电荷的高度各向异性分离。相关结果在线发表在《德国应用化学》期刊上。

光催化分解水被普遍认为是未来解决能源危机和环境污染的理想途径之一，而光生电子-空穴有效分离是实现太阳能光-化学高效转化的关键。构建有效的光生电荷分离及传输的光电体系已成为发展高效人工光合成催化体系的重要措施，是这一领域科学家努力的重要方向。近年来，李灿研究团队为解决这一核心科学问题进行了不懈努力：通过构筑CdS/MoS₂异质结取得比传统贵金属Pt负载的Pt/CdS光催化剂更好的光催化制氢活性(J. Am. Chem. Soc., 2008, 130, 7176-7177)；利用紫外拉曼光谱对表面物相灵敏的特点，在国际上首次报道构筑TiO₂不同相之间的表面“异相结”可大幅度提升光催化产氢的活性；以此为基础，发现以 -Ga₂O₃为基础的半导体光催化剂构筑的“异相结”可以促进光催化分解纯水制氢性能，并利用超快光谱初步揭示了其提高光催化活性的本质(Angew. Chem. Int. Ed., 2012, 51, 13089-13092)；随后，研究组发现具有规则晶面暴露的BiVO₄半导体光催化材料在不同晶面间存在光生电荷分离效应(Nature Comm., 2013,4,1432)。

为了更深入地揭示上述体系的关键科学问题——光生电荷分离和迁移的空间特性，该团队自行发展了针对微纳尺度、单个半导体催化剂晶粒表面光生电荷空间分布研究的纳米光电成像系统——空间分辨的表面光电电压谱。研究人员利用该仪器观察到BiVO₄粒子上不同晶面的表面电势差异。在光激发下，空间分辨表面光电电压谱揭示出半导体粒子不同晶面存在不同的空间电荷层内建电场。这种电场的存在可以使单晶粒半导体光催化剂显示超过70倍差别的空穴迁移各向异性，并进一步利用荧光成像佐证了该结果。这种内在物理特性可能是光生电荷在不同晶面间分离的主要原因。该项工作从微纳尺度上揭示了光催化剂光生电荷的分离本质，为进一步发展高效太阳能光催化制氢和二氧化碳还原等人工光合体系提供了科学基础。

该项工作得到国家自然科学基金重大基金、科技部“973”项目和教育部能源材料化学协同创新中心(2011·iChEM)的资助。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/80063.html>