

## 中国科大光催化复合材料设计取得系列进展

近日，中国科学技术大学熊宇杰教授课题组，通过与江俊教授和张群副教授在材料设计与合成、理论模拟和先进表征中的“三位一体化”合作，在光催化复合材料设计方面取得系列进展，最新研究进展发表在7月23日出版的Advanced Materials上。两篇论文分别被期刊以内封面和内封底的形式加以介绍，这两项工作的共同第一作者分别是博士生柏嵩和葛晶、李睿和胡嘉华。

众所周知，功能材料的开发及应用发展到现阶段遇到了严重的瓶颈，单一材料体系已无法突破性能上的限制并满足应用领域的需求。每种特定的材料一般都具有某方面独特的性能及优势，材料的复合是突破单一材料性能瓶颈的有效途径，并有望通过复合单元间的协同作用增强各自的性能（即 $1+1>2$ ）。

具体到光催化体系，复合材料中不同的组成单元可以扮演产生及分离电荷、吸附活化分子等各种重要角色。然而事实上，复合材料的性能往往很难实现组成单元各自性能的叠加，其关键瓶颈在于复合材料体系界面的结构调控十分困难，导致光生电荷在界面上的严重复合和极大浪费。

研究人员针对该瓶颈，设计出一系列界面可控的复合结构体系。例如，首次提出了半导体-金属-石墨烯叠层结构，其单晶界面在一定程度上解决了界面上电子-空穴复合的问题，可以很好地利用半导体和金属间的肖特基势垒提高半导体光生电子-空穴对分离，从而在光催化产氢方面展现出明显改善的性能。

另一方面，针对特定气相光催化反应中气体分子难以同步捕捉的问题，设计了一类金属有机骨架（MOF）-半导体核壳结构，半导体中的光生电子可以有效地传递给MOF内核并具有很长的激子寿命，而吸附在MOF内核上的二氧化碳分子则在得到光生电子后定向转化为甲烷，从而提高了二氧化碳转化燃料反应的活性和选择性。在研究中，超快光谱和动力学表征以及理论模拟皆证实所设计复合材料体系的光催化优越性，并揭示了微观作用机理。该系列研究进展有助于加深人们对复合结构材料中光生电荷行为和机制的认识，也对复合结构光催化剂的理性设计具有重要推动作用。

上述研究工作得到了科技部“973”计划、国家自然科学基金、国家青年千人计划、中科院百人计划、中科院先导专项、中国科大重要方向项目培育基金等项目的资助。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/66476.html>