

北京大学在稠环电子受体光伏材料研究取得重要进展

2017年，北京大学工学院占肖卫课题组在稠环电子受体光伏材料研究中取得系列重要进展，在化学和材料领域著名期刊《美国化学会志》和《先进材料》发表了4篇论文。

有机光伏材料可分为电子给体和电子受体。过去的几年里，有机太阳能电池电子给体材料已取得重大突破，无论是高分子还是小分子电子给体与富勒烯类电子受体共混制备的单结电池效率均超过11%。长期以来，富勒烯衍生物是最广泛使用的电子受体。由于富勒烯受体存在可见区吸收弱、能级调控难、易聚集导致器件稳定性差等缺点，发展高性能的非富勒烯受体是有机太阳能电池领域的挑战性难题。

2015年，占肖卫课题组提出了稠环电子受体新概念，创造了羧基茚酮类芳杂稠环电子受体新体系，设计合成了多种高性能非富勒烯电子受体。与富勒烯受体相比，这些稠环电子受体展示独特优势。2015年，稠环电子受体创造了非富勒烯有机太阳能电池的最高效率（6-7%）(Energy Environ. Sci. 2015, 8, 610-616, 被引用140次, ESI热点论文, ESI高被引论文；Adv. Mater. 2015, 27, 1170-1174, 被引用240次, ESI热点论文, ESI高被引论文)。2016年，基于稠环电子受体的有机太阳能电池的效率提高到8-10% (J. Am. Chem. Soc. 2016, 138, 2973-2976, 被引用100次, ESI热点论文, ESI高被引论文；J. Am. Chem. Soc. 2016, 138, 4955-4961, 被引用120次, ESI热点论文, ESI高被引论文)。

2017年，他们创新性地提出了能量驱动器的概念，在基于聚合物给体/稠环电子受体的活性层中加入微量的能量驱动器，使给受体之间的电荷转移驱动力大大增加，太阳能电池的效率由8%提高到10% (Adv. Mater. 2017, 29, 1605126, 博士生程沛是第一作者)。他们提出了聚合物给体材料与非富勒烯受体材料的匹配性原则，通过筛选合适的给体材料，使基于稠环电子受体的有机太阳能电池的效率超过11% (Adv. Mater. 2017, 29, 1604155, 林禹泽博士是第一作者)。他们设计合成了国际上首个九并稠环电子受体材料，进一步把有机太阳能电池的效率提高到11.5% (J. Am. Chem. Soc. 2017, 139, 1336-1343, 博士生代水星是第一作者)。他们还设计合成了基于氟代羧基茚酮的稠环电子受体材料，实现了单结双组分有机太阳能电池的世界最高效率12.1% (Adv. Mater. 2017, 29, 1700144, 博士生赵富稳是第一作者)。

占肖卫课题组的原创性工作引起了国内外同行的广泛关注和跟进。国内外数十个课题组使用占肖卫课题组的稠环电子受体。国内外数家公司已开始商业销售占肖卫组发明的稠环电子受体。ITIC等稠环电子受体已成为有机光伏领域的明星分子，羧基茚酮类芳杂稠环电子受体是国际上最好的非富勒烯受体体系。有机光伏领域权威科学家李永舫院士在《中国科学：化学》(2016, 46, 623-624)上以“高性能有机稠环电子受体光伏材料”为题，对占肖卫课题组的工作作了亮点介绍：“国内外多个课题组使用多种中间带隙共轭聚合物给体与这些新型受体匹配制备了高效率聚合物太阳能电池，其中单结电池效率最高可超过11%。这一效率值已达到和超过最好的基于富勒烯受体的器件，充分说明了这些新型受体的广阔应用前景，是具有重要国际影响力的明星受体材料。”“基于非富勒烯受体的有机太阳能电池”在2016年化学与材料科学领域10个热点前沿中排名第一位。中国领跑这个热点前沿，表现了最强的前沿贡献度和前沿引领度。占肖卫课题组在非富勒烯受体领域发表的论文数（60余篇）和论文被引用次数（6000余次）均居本领域首位，10年来一直引领非富勒烯受体领域的发展。

本研究工作得到科技部973计划和国家自然科学基金等的资助。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/105786.html>