



首页

学院概况

系所中心

师资队伍

人才培养

科学研究

学生园地

校友之家

办公服务

招聘信息

深圳分部

科学研究

科研动态

通知公告

重点实验室

平台基地

成果奖励

科研动态

[首页](#) > [科学研究](#) > [科研动态](#) > 正文

材料科学与工程学院占肖卫课题组与合作者在准同质结有机光伏研究中取得重要进展

发布者： 时间：2022-11-10 14:06:36 浏览：391

北京大学材料学院占肖卫课题组与合作者近日提出了准同质结(QHJ)有机太阳能电池的概念，发现了与传统本体异质结(BHJ)有机太阳能电池不同的工作机制，相关工作发表在《先进材料》上(*Adv. Mater.*, <https://doi.org/10.1002/adma.202206717>)。

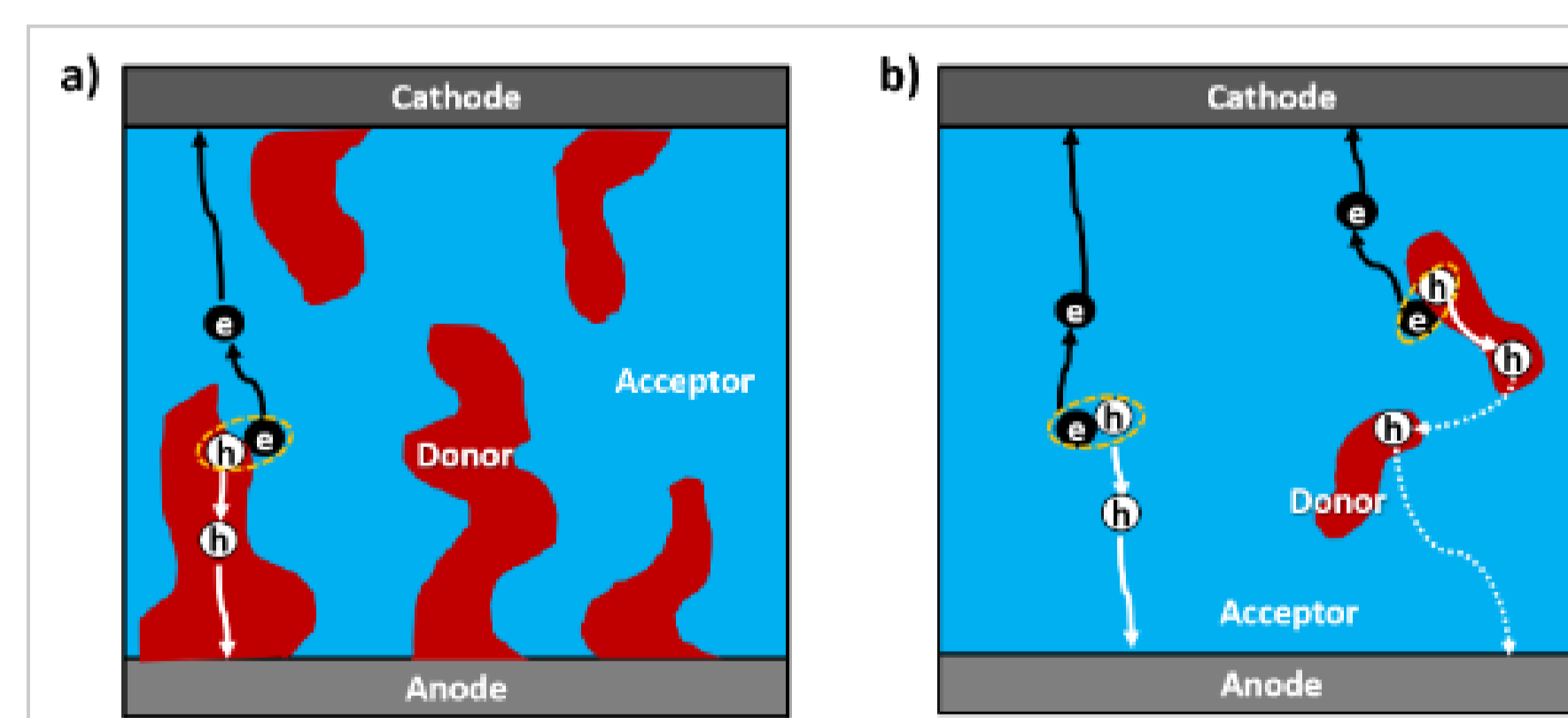
有机太阳能电池具有可印刷制备、质量轻、柔性、半透明等优点，是一种极具应用潜力的下一代光伏技术。近年来，得益于以ITIC和Y6为代表的稠环电子受体材料的发明，有机太阳能电池发展迅速。大多数有机半导体由于具有较小的介电常数($\epsilon=3\sim 4$)，其在光激发下产生具有高结合能而非自由电荷的Frenkel激子。激子解离依赖于给/受体界面提供的能级差，因而足够的给/受体界面是必不可少的。前期研究表明，给/受体相分离尺寸约为10~20 nm的本体异质结有利于激子解离和电荷运输。因此，大多数高效有机太阳能电池的给体和受体含量大致相当。然而，BHJ结构的形貌敏感性可能导致加工复杂性和形貌不稳定，这些都限制了器件的性能和可重复性。

作者提出了QHJ有机太阳能电池的概念。有别于传统的BHJ太阳能电池，QHJ太阳能电池活性层由极少量(≤ 10 wt%)的给体与占绝大部分的受体材料组成。作者系统地研究了基于不同聚合物给体和稠环电子受体的QHJ有机太阳能电池。研究发现，基于PTB7-Th:Y6的有机太阳能电池在给/受体质量比为1:8或1:20时，其效率分别是最优BHJ器件效率(给/受体比为1:1.2)的95%或64%。并且，这种QHJ太阳能电池形貌稳定性大大优于传统BHJ器件。有趣的是，当给体浓度降低时，基于其他给体或稠环电子受体的器件效率会急剧下降。基于超快瞬态吸收光谱、电流感应原子力显微镜和软X射线形貌表征等实验结果，作者揭示了QHJ太阳能电池的工作机理。在基于PTB7-Th:Y6的QHJ中，很大一部分自由电荷本质上是在纯Y6相中产生的，而不是在给受体界面。Y6还起到了双极性电荷运输通道的作用，除了传输电子，在极少给体的情况下还可实现高效的空穴运输。

QHJ结构有别于经典的BHJ结构，克服了BHJ的部分缺点。在QHJ中，可以通过提高本征电荷的产生和减少电荷复合来实现高效率，而不仅仅是依赖于给受体界面上的激子解离。

占肖卫课题组访问学者、青岛大学王逸凡是论文的第一作者，新西兰惠灵顿维多利亚大学Michael B. Price和占肖卫是共同通讯作者。合作者还包括东华大学唐正课题组、西安交通大学马伟课题组、美国雪城大学Quinn Qiao课题组、新西兰惠灵顿维多利亚大学Justin M. Hodgkiss课题组。

该工作得到国家自然科学基金委员会等的资助。



BHJ (a)和QHJ(b)有机太阳能电池基本工作机理

论文信息：

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/adma.202206717>

Quasi-Homojunction Organic Nonfullerene Photovoltaics Featuring Fundamentals Distinct from Bulk Heterojunction

Yifan Wang, Michael B. Price,* Raja Sekhar Bobba, Heng Lu, Jingwei Xue, Yilin Wang, Mengyang Li, Aleksandra Ilina, Paul A. Hume, Boyu Jia, Tengfei Li, Yuchen Zhang, Nathaniel J.L.K. Davis, Zheng Tang, Wei Ma, Quinn Qiao, Justin M. Hodgkiss, Xiaowei Zhan*

Adv. Mater., <https://doi.org/10.1002/adma.202206717>

上一条：科睿唯安2022全球高被引科学家名单揭晓 北京大学材料科学与工程学院九人次上榜

下一条：材料科学与工程学院郭少军团队在Nature Reviews Chemistry发表综述：优化半导体-金属单原子相互作用助力光催化

