

青岛能源所石墨炔掺杂提升钙钛矿电池性能研究获进展

作为继富勒烯、碳纳米管、石墨烯之后的一种新型全碳纳米结构材料，石墨炔具有丰富碳化学键、大共轭体系及宽面间距等特性以及优良化学稳定性，被誉为“最稳定的一种人工合成二炔碳同素异形体”。石墨炔独特的结构特性，使其与无机纳米粒子、有机聚合物、染料分子等发生相互作用或键合，表现出独特电子转移增强特性，在信息技术、储能、光电、催化、生物和医药等领域具有重要应用前景。

作为新一代太阳能电池的代表，钙钛矿电池发展迅猛。器件界面性质对钙钛矿电池性能影响很大，显著影响着其载流子抽提和器件效率。目前钙钛矿电池器件性能的进一步提升，部分受限于界面层的形貌和载流子输运能力。

近期，中国科学院青岛生物能源与过程研究所研究员酒同钢带领的碳基能源转换材料研究组，将石墨炔掺杂进钙钛矿太阳能电池的双层电子传输层中，有效地提高了电子传输层的电导，进而提升了钙钛矿电池的器件性能，获得了20%的光电转换效率。研究表明，双层掺杂石墨炔改善了界面材料薄膜形态，由于石墨炔强的 π -共轭结构与PCBM及ZnO之间的相互作用，PCBM和ZnO界面层的电子传输性能得到了极大提升。阻抗测试表明，石墨炔的双层掺杂降低了电荷在界面处的复合，使得器件填充因子明显提高，从而提升了器件光电转换效率。电容-电压曲线表明，石墨炔独特的化学结构、极强的电子传输能力使得界面处的电荷积累显著减少，明显改善了钙钛矿太阳能电池常见的迟滞效应。新型碳材料石墨炔的引入有效提高了钙钛矿电池的性能，为石墨炔应用开发以及钙钛矿电池器件研究提供了新思路。

相关研究成果发表在Nano Energy上。该研究得到了国家自然科学基金委、山东省重大基础研究项目、中科院青年创新促进会、青岛能源所启动基金的资助。

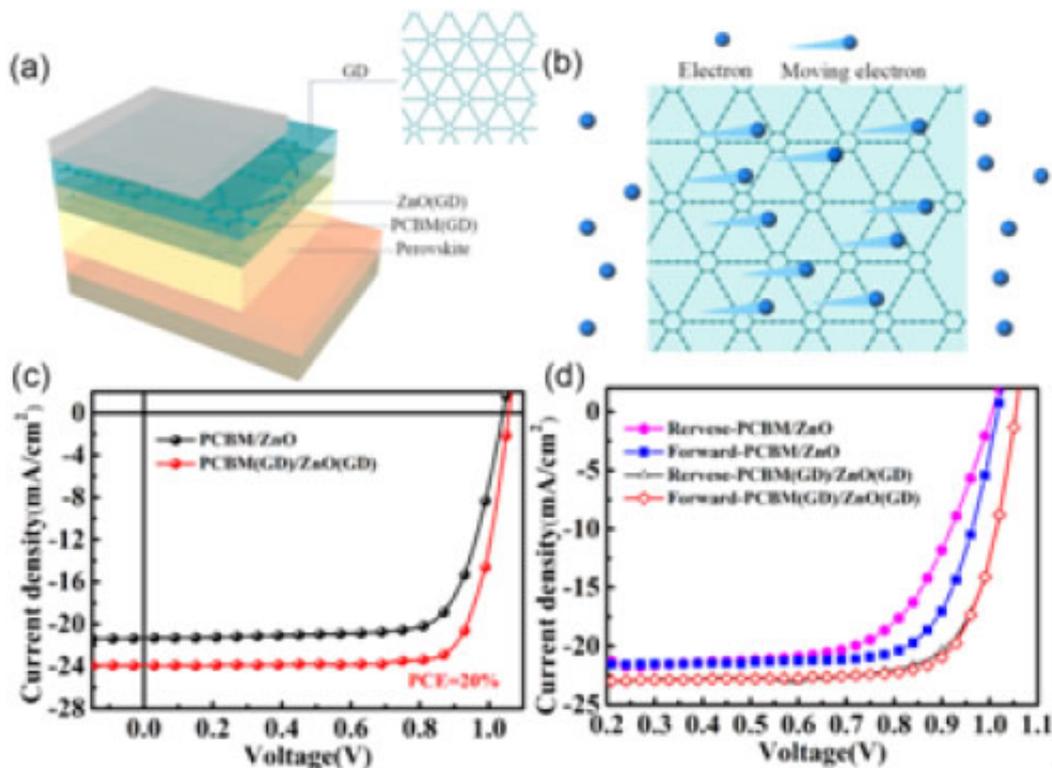


图1.(a)，钙钛矿太阳能电池器件结构示意图；(b)，石墨炔化学结构及其电子传输示意图；(c)，钙钛矿太阳能电池电流-电压曲线；(d)，电池在不同扫描方向的器件行为。

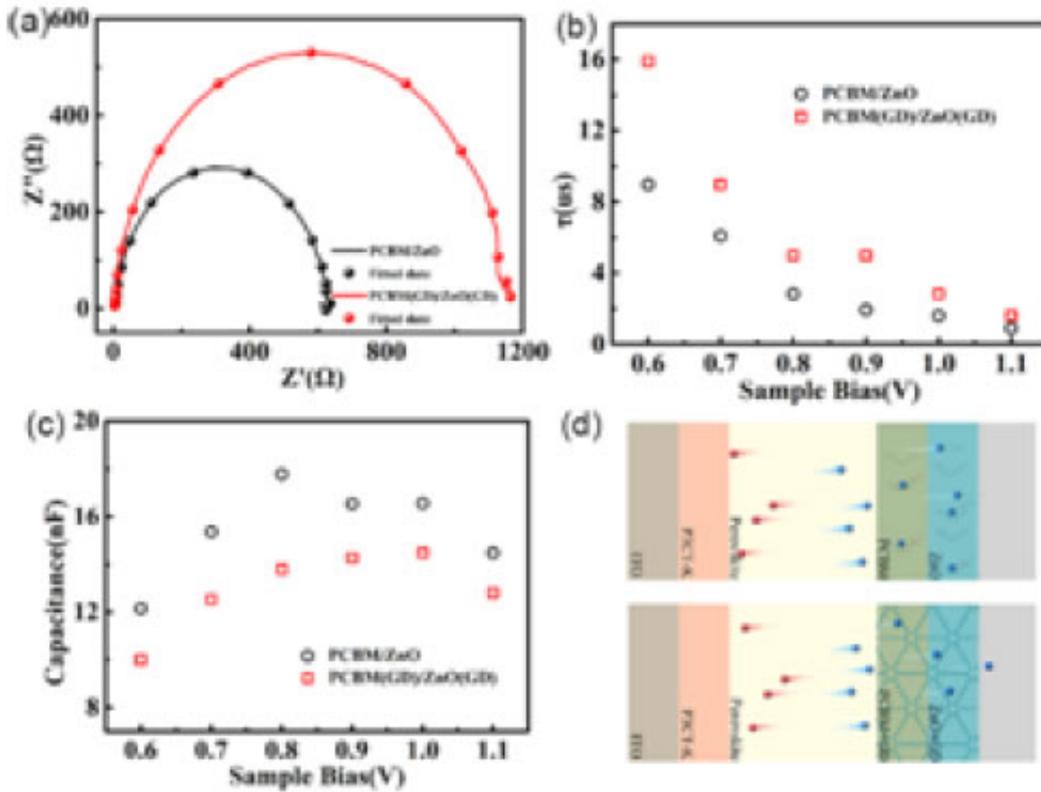


图2. (a), 电池阻抗曲线；(b), 电池在不同偏压下的电子寿命；(c), 电池在不同偏压下的电容；(d), 石墨炔器件作用机理图。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/122329.html>