

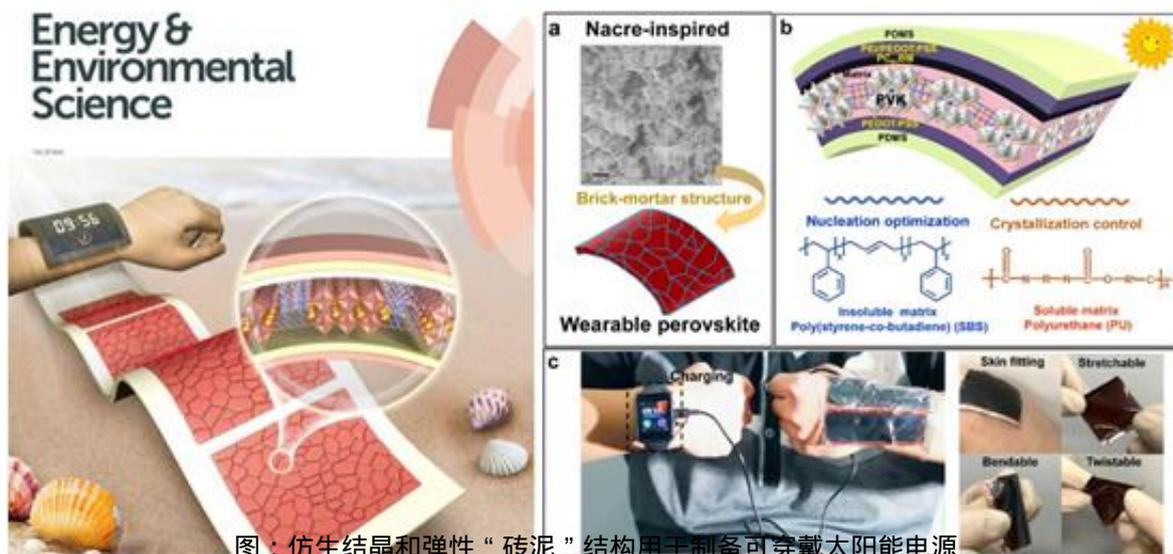
## 化学所在可穿戴钙钛矿太阳能电源研究中取得进展

可穿戴电子是未来电子元器件研究发展的重要方向，其中电源是核心的组成部分。电源的获取方式和效率影响着未来可穿戴电子的设计与功能。目前，可穿戴电子设备的电源主要为锂离子电池，其固有特性一定程度上限制了可穿戴电子的户外使用性、安全性和人体皮肤贴合性。

近年来，金属有机杂化钙钛矿太阳能电池以其优越的光电转换性能受到广泛关注，为其作为电源应用于可穿戴电子设备提供了可能。然而到目前为止，柔性钙钛矿太阳能电池尚未能实际应用于可穿戴电子设备中。其重要原因之一是钙钛矿材料本身的易脆性，导致大面积电池效率重现性差和无法适合复杂的人体动作。

在科技部、国家自然科学基金委和中国科学院的大力支持下，中科院化学研究所绿色印刷重点实验室研究员宋延林课题组科研人员近年来在印刷制备钙钛矿晶体及电池器件方面开展了研究。他们在印刷制备钙钛矿材料方面取得进展，实现了相比传统工艺更环保的喷墨打印制备（*J. Mater. Chem. A* 2015, 3, 9092-9097）；通过控制打印过程实现了钙钛矿单晶材料的可控生长（*Sci. Adv.*, 2018, 4, eaat2390；*Small*, 2017, 13, 1603217）。基于电池器件图案化设计也取得系列进展（*Adv. Mater.* 2018, 30, 1804454；*Adv. Energy Mater.*, 2018, 8, 1702960；*Nano Energy*, 2018, 46: 203-211；*Nano Energy*, 2018, 51: 556-562），并通过纳米组装-印刷方式制备蜂巢状纳米支架作为力学缓冲层和光学谐振腔，从而显著提高了柔性钙钛矿太阳能电池的光电转换效率和力学稳定性（*Adv. Mater.* 2017, 29, 1703236）。

在上述研究的基础上，他们受自然界中珍珠质结晶机理及结构的启发，引入两亲性弹性结晶基质到钙钛矿前驱体溶液中，以解决钙钛矿晶体薄膜的脆性问题。研究表明，通过调控掺杂量可实现钙钛矿晶体的垂直并联结构生长，消除了横向晶界对于器件效率的影响。同时，该结晶方式形成的弹性“砖泥”结构在力学稳定性上实现突破，首次实现平面薄膜的可拉伸功能。通过这种仿生结晶和结构设计，所制备1cm<sup>2</sup>的柔性钙钛矿太阳能电池光电转换效率突破15%。56cm<sup>2</sup>大面积电池组件第三方认证效率高达7.9%。该太阳能电池组件具有光电转换效率高、性能稳定、可穿戴贴合性强等优势，有望应用于可穿戴电子器件。该研究成果发表在近期出版的《能源和环境科学》上（*Energy Environ. Sci.*, 2018, DOI: 10.1039/C8EE01799A）。



图：仿生结晶和弹性“砖泥”结构用于制备可穿戴太阳能电源

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/133001.html>