

---

# 醇相导电聚合物配方PEDOT:F全印刷有机光伏电池

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/17969.html>

**本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！**

醇相导电聚合物配方PEDOT:F全印刷有机光伏电池。2022年4月14日，Nature Energy发表了华中科技大学武汉光电国家研究中心周印华教授课题组与德国埃尔朗根纽伦堡大学（FAU）及亥姆霍兹可再生能源研究所（HI-ERN）Christoph J. Brabec教授课题组的合作论文，题为An alcohol-dispersed conducting polymer complex for fully printable organic solar cells with improved stability。

论文报道了醇相分散的导电聚合物配方PEDOT:F，并基于该配方实现了高性能全印刷有机光伏电池。所制备器件的照片被遴选为Nature Energy 2022年4月的封面图片。

华中科技大学武汉光电国家研究中心周印华课题组的博士后蒋友宇、博士生董馨韵、博士生孙露露为论文的共同第一作者（同等贡献），周印华教授为通讯作者。

导电聚合物PEDOT:PSS（结构式如下图1所示）具有导电、光学透明、可溶液涂布等优点，自1990年发明以来，在众多领域被广泛应用，如固态电容、抗静电涂层、印刷电子等。在全印刷有机光伏电池中，PEDOT:PSS承担空穴收集的任务，对器件性能起关键作用。然而，PEDOT:PSS存在以下不足：酸性强、易于吸湿、在活性层表面浸润性差，这些缺点限制了全印刷有机光伏电池的效率 and 稳定性。PEDOT:PSS的上述问题长期被有机光电子领域所关注（如：de Jong et al., Appl. Phys. Lett. 2000, 77, 2255. Cameron et al., Mater. Horiz. 2020, 7, 1759.），但目前尚未有理想的解决方案。

PEDOT:PSS的性质与其结构相关联。在PEDOT:PSS中，PEDOT起导电作用，处于氧化态，带正电；PSS为抗衡离子，带负电，分子量大，与PEDOT之间存在库伦相互作用，辅助PEDOT分散在溶液中。抗衡离子PSS直接影响了PEDOT:PSS分散液的性质，PSS的溶解度参数为 $20 - 22 \text{ cal} / 0.5 \text{ cm}^3 - 1.5$ ，易溶于水，难溶于醇及其他有机溶剂，这决定了PEDOT:PSS仅能分散于水中。水的表面张力大，导致分散液配方的浸润性差；酸在水中电离常数大，导致分散液酸性强；在成膜之后，PSS也易于吸湿，影响器件的稳定性。

图1：化学结构式：(a) PEDOT:PSS；(b) PEDOT:F

为克服这些缺点，周印华课题组采用抗衡离子替代策略，开发醇相分散的导电聚合物配方。他们采用全氟磺酸离子聚合物（PFSI）作为抗衡离子（结构式如图1所示），PFSI的独特优点在于它具有两个溶解度参数（ $16.71 - 17.37 \text{ cal}^{0.5} \text{ cm}^{-1.5}$ 和 $9.61 - 10.08 \text{ cal}^{0.5} \text{ cm}^{-1.5}$ ），可在水或醇中分别溶解。基于此，他们实现了醇相分散的导电聚合物配方（简称为PEDOT:F）。醇溶剂的表面张力小，并且酸在醇中电离常数小；因此，醇相配方有效地改善了加工浸润性，抑制了配方的酸性；并且，全氟磺酸结构疏水性强，避免了吸湿问题；全氟磺酸结构提升了PEDOT的功函数，有利于空穴的收集。

醇相PEDOT:F在有机光伏电池中具有优异的普适性，能够与多种有机光伏活性层（富勒烯或非富勒烯受体、深或浅能级给体）及不同器件结构（反式或正式结构）相兼容，有效地提取空穴，实现高填充因子和高开路电压。更进一步，他们实现了全印刷有机光伏电池及模组（如图2所示），所实现的电池和模组的能量转换效率分别为15%和13%，电池表现出良好的稳定性。

图2：(a) 全印刷型有机光伏电池的器件结构；(b) 所制备的器件实物图

在同一期中，Nature Energy以研究简报形式（Research Briefing）介绍了这一工作，并配发了专家和编辑的评论，以及Behind the paper栏目。

该研究工作在国家自然科学基金和武汉光电国家研究中心WNLO创新基金的资助下完成。（来源：科学网）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1038/s41560-022-00997-9>

研究简报链接：<https://www.nature.com/articles/s41560-022-01005-w>

作者：周印华等 来源：《自然-能源》

---

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](http://www.iikx.com)转发