

# 新加坡国立大学欧阳建勇教授《JMCA》：混合离子电子热电转换器

Original 高分子科学前沿 高分子科学前沿 Today



LinkZill 挚盒01RC - 精密RC测试系统

- 小巧便携: 60g
- 高精度: 计量院认证
- 连续监测: > 4小时
- 支持多通道测试: 8个器件并行
- 友好开放的操作环境: App (支持二次开发)

有机半导体材料 | 薄膜晶体管TFT阵列 | 便携式测试/驱动系统

在众多热利用技术中，热电转换技术具有没有机械运动部件，构造简单和使用方便的优越性。高效的热电材料要求高赛贝克系数，高电导率和低热导率。尽管传统的无机热电材料在高温下可以表现出较高的热电性能，但其有高热导率，含有稀有甚至是有毒元素，制备成本较高而且没有机械柔性的缺点。它们只能利用温度差来将热转换成电，而不能利用温度波动来将热转换成电。另一方面，尽管离子热电材料具有比电子热电材料高几个数量级的热电压和低热导率，但是离子不能通过电极流到外电路，因此它们往往需要被制作成热电电容器件才能工作。热电电容式只能利用温度波动来将热转换成电，而在恒定温度的情况下它们不能产生热电转换。最近，新加坡国立大学欧阳建勇教授课题组开发了**混合离子电子热电转换器**。它可以在有温度差或是温度波动的情况下将热转换成电。

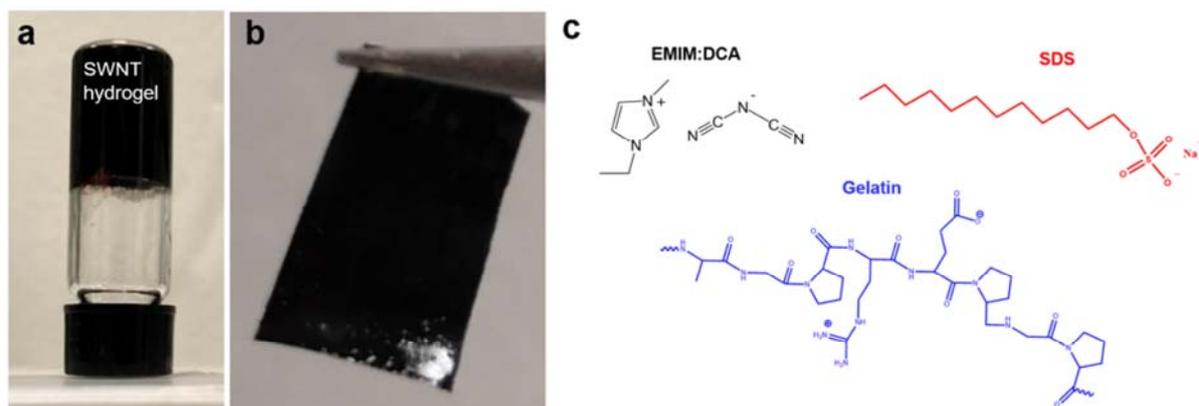


图1. a为碳纳米管水凝胶，b为含有碳纳米管的离子液体凝胶薄膜，c为离子液体（EMIM:DCA），明胶(gelatin)，以及表面活性剂(SDS)的化学结构式。

混合离子电子热电转换器的主要材料是含有碳纳米管的离子液体凝胶。该凝胶由碳纳米管，离子液体和明胶组成，其同时具有离子和电子的导电性能（图1）。用这个混合离子电子导体制备的混合热电转换器(Mixed ion-electron thermoelectric converter, 简称为MTEC)可以在有温度差或是温度波动下将热能转换成电能。如图2所示，离子和电子传导对热电压均有贡献。当凝胶中碳纳米管的含量是2 wt.%时，MTEC单位体积的功率(P)是只用碳纳米管的热电发电机（TEG）的1.5倍。因为MTEC的工作模式涉及在温度波动下的热电转换，所以不能用传统的热电优值（ZT）来评价它的性能。在考虑到热导是热电转换器件主要的热损耗后，该团队提出用功率和热导的比值( $P/\lambda$ )作为评价不同热电器件的参数。MTEC的 $P/\lambda$ 值可达到只用碳纳米管的TEG的7.7倍。而且，这种混合离子电子热电转换器的输出电压和内阻可以通过控制混合离子电子导体中离子与电子的比列来调控。

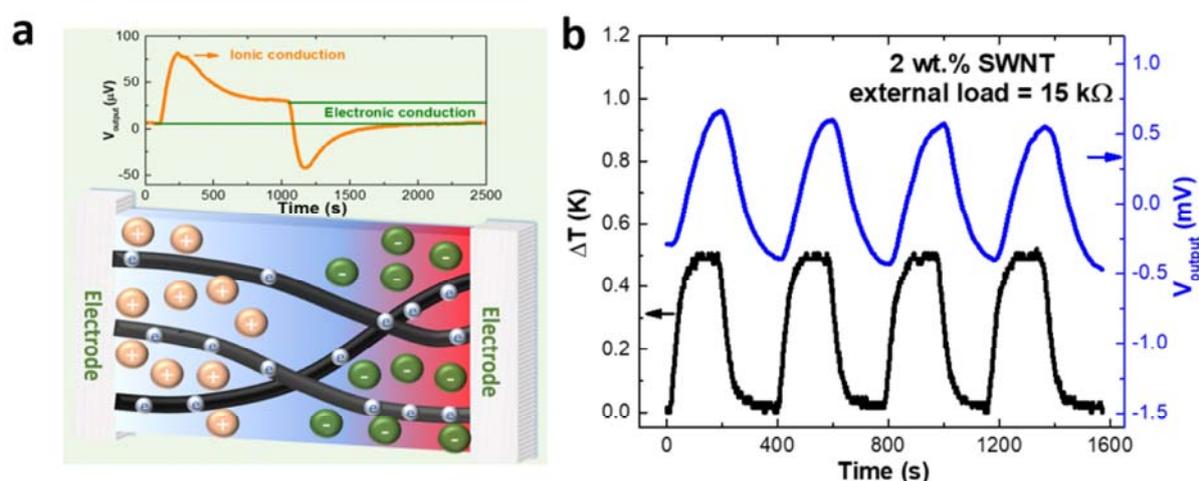


图2. a为碳纳米管离子凝胶在恒定温差下的输出电压曲线，b为碳纳米管离子凝胶在波动温度下的电压输出曲线

这是世界上第一次报道混合离子电子热电转换器。此项工作为新型热电材料和热电器件的探索提供了新思路。**欧阳建勇教授**是该工作的通讯作者，**程汉霖博士**是第一作者。



原文链接: Hanlin Cheng, Shizhong Yue, Qiu Jian Le, Qi Qian, Jianyong Ouyang\*. A mixed ion-electron conducting carbon nanotube ionogel to efficiently harvest heat from both temperature gradient and temperature fluctuation. *J. Mater. Chem. A*, 2021, DOI: 10.1039/D1TA02869C.

来源：高分子科学前沿

声明：仅代表作者个人观点，作者水平有限，如有不科学之处，请在下方留言指正！



## 微信加群

“高分子科学前沿”汇集了20万高分子领域的专家学者、研究/研发人员。我们组建了80余个综合交流群（包括：**教师群**、**企业高管群**、**硕士博士群**、**北美**、**欧洲**等），专业交流群（**塑料**、**橡塑弹性体**、**纤维**、**涂层黏合剂**、**聚酰亚胺**、**抗菌**、**仿生**、**肿瘤治疗**等）。



添加主编为好友（微信号：[MaterialsFrontiers](https://www.wechat.com/p/ MaterialsFrontiers)，请备注：**名字-单位-职称-研究方向**）或长按二维码添加微信，邀请入群。

我们的微博：[高分子科学前沿](https://www.weibo.com/p/ HighPolymerScienceFrontier)，欢迎和我们互动。

我们的QQ交流群：293732548（务必备注：名字-单位-研究方向）

## 投稿

投稿 荐稿 合作 兼职：[editor@polysci.cn](mailto:editor@polysci.cn)

### 投稿模板：

*单篇报道*：上海交通大学周涵、范同祥《PNAS》：薄膜一贴，从此降温不用电！

*系统报道*：加拿大最年轻的两院院士陈忠伟团队能源领域成果集锦

*历史进展*：经典回顾| 聚集诱导发光的开山之作：一篇《CC》，开启中国人引领世界新领域！

## 高分子科学前沿 高分子领域新媒体



让我们隔着时空喝喝茶 共话高分子

喜欢此内容的人还喜欢

---

复旦大学彭慧胜《Angew》：双层凝胶电解质有效解决镁空气电池高腐蚀速率和低利用率问题！  
腐蚀速率和低利用率问题！

高分子科学前沿

---

清华大学任天令《ACS Nano》：激光刺绣出蜂窝状石墨烯材料屏蔽99.999999%的入射电磁波！  
屏蔽99.999999%的入射电磁波！

高分子科学前沿

---

石河子大学CEJ：Plasma调控氮掺杂2D MXene作为高效析氢和析氧电催化剂  
电催化剂

清新电源