

# 创视角

纺织前沿科技成果动态周汇总

## 1. 日本开发具有抗菌性能的压电织物

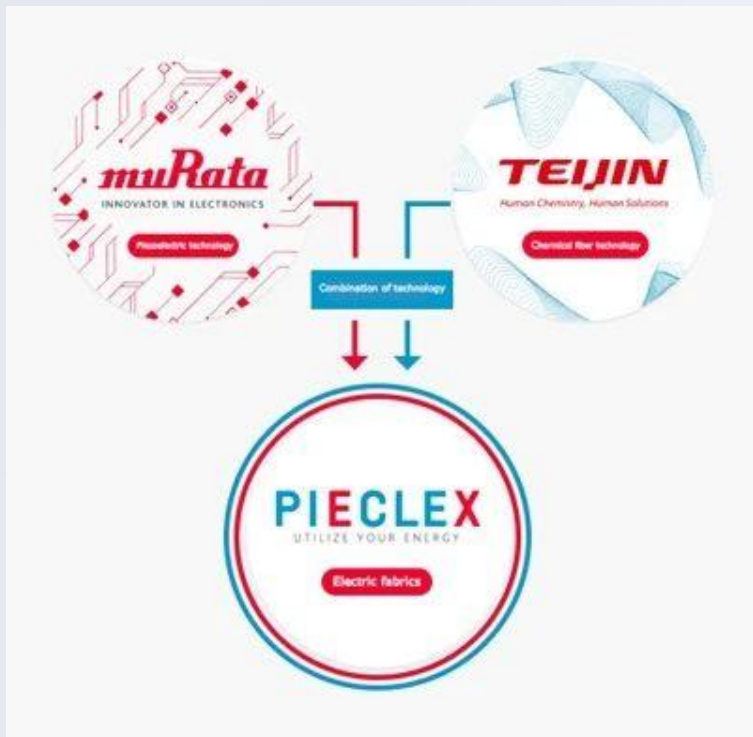
背景：日本村田制作所（Murata）6月4日宣布，与日本帝人（Teijin Group）旗下纤维加工事业部富瑞特（Teijin Frontier）共同研发了施加力度后能产生电能、具有抗菌性能的压电纤维“PIECLEX”。  
以该纤维的研发、制造和销售为目的，两家公司于2020年4月1日成立了合资公司株式会社PIECLEX。村田制作所出资比率51%，帝人富瑞特出资比率49%。



### “PIECLEX” 今后的推广

2020年开始生产和出售，广泛用于运动服、内衣等衣料服装产品，以及滤芯、卫生材料等产业资材。目标2025年度销售额达到100亿日元（约合人民币6.51亿元）。

## 1. 日本开发具有抗菌性能的压电织物



PIECLEX结合了村田制作所在电子元件的研发制造中积累的压电技术与帝人富瑞特拥有的从原料到产品的全套纤维技术，研发出了一项充分运用能源的新技术，即将人体活动产生的力转换为电能，进而发挥抗菌性能的技术。

“PIECLEX”以源自植物的聚乳酸（以下简称PLA）为原料，不使用药剂和有机溶剂，可为地球环保做贡献。

### “PIECLEX”是地球环保型碳中和纤维

“PIECLEX”以将从植物中提取的淀粉发酵成乳酸再聚合成的PLA为原料。由于植物吸收空气中的二氧化碳合成为淀粉，所以不会增加导致地球变暖的二氧化碳总量。因此“PIECLEX”可以说是一种地球环保型碳中和材料。

### 优势

充分运用压电技术，实现了不使用药剂的抗菌除臭功能

“PIECLEX”纤维不使用药剂和有机溶剂，它通过纤维随人体活动等而发生的伸缩来产生电力，发挥出抗菌除臭功能，为减轻环境负荷做贡献。

在这里，除臭是指通过抗菌功能防止细菌分解汗液和皮脂而产生的异味。

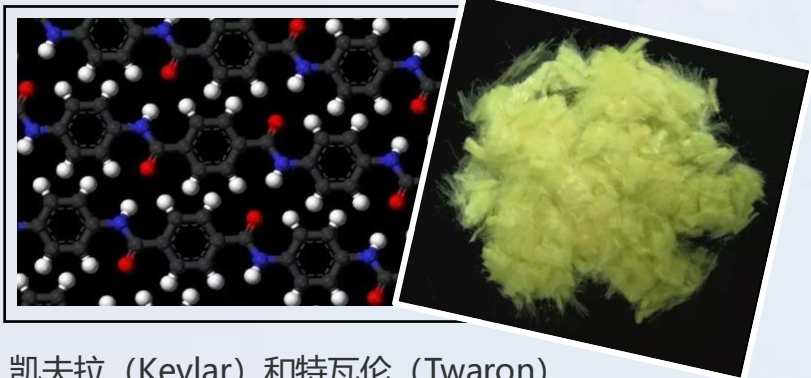
## 2. 新型纳米纤维兼顾防弹+隔热的超强性质

哈佛大学的科学家们，已经开发出了一种新型“超级材料”，它不仅像凯夫拉纤维那样耐冲击，还可抵御极端的高低温，阻隔性能是其替代品的20倍。

此前人们已对凯夫拉的性质有较深的了解，尤其是在防弹背心等防护装备的应用上。但是对于消防、军事、宇航从业者来说，哈佛开发的新型材料，更是兼顾了优异的隔温效果。

据悉，为打造这种耐冲击性能媲美凯夫拉、但又具有超强隔热性质的新材料，研究团队开发出了长而结实又多孔的新型纳米纤维，以提升散热性能并减少扩散。

### 传统用纤维



凯夫拉 (Kevlar) 和特瓦伦 (Twaron) 是著名的坚韧材料，其保护性能来自于它们的分子结构。对于机械打击，如防弹背心，材料会呈现出高度有序的结构，从而使其能够重新分配力量。

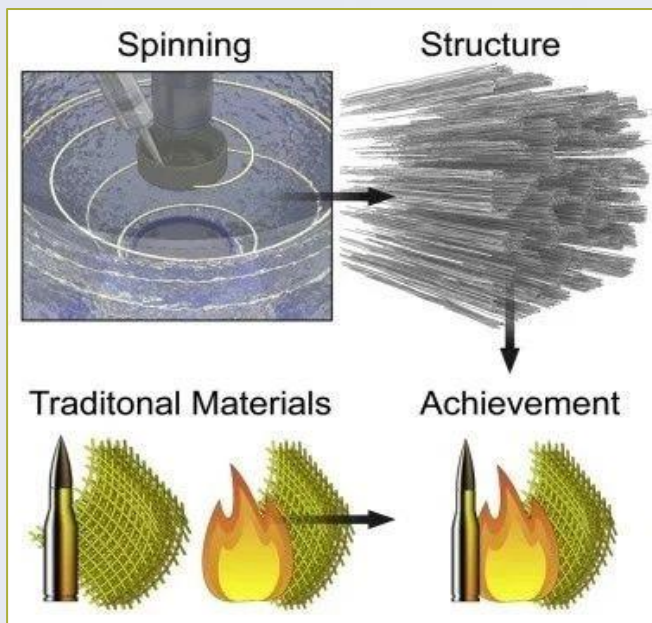
资深作者 Kit Parker 在一份声明中说道，在阿富汗作战期间亲眼见证了防弹衣是如何挽救生命的，也意识到重型防弹衣对士兵行动能力造成的限制。战场上的士兵需要不断移动、射击和展开交流，如果限制了其中一项，都会降低士兵的生存能力、甚至导致任务的失败。



## 2. 新型纳米纤维兼顾防弹+隔热的超强性质

### 新型“超级材料”

通常情况下，由于材料的基本特性，设计用于保护肢体免受极端温度和伴随爆炸的致命弹丸的设备一直很困难。强度足以抵御弹道威胁的材料无法抵御极端温度，反之亦然。而当今的大部分防护装备是由多层不同的材料组成的，从而导致笨重而沉重的装备，如果戴在手臂和腿上，将严重限制士兵的行动能力。因此，该团队将两种类型的材料合二为一。



工作示意图

保温材料具有更多的多孔结构，可以最大限度地减少通过的热量。该团队通过采用沉浸式旋转喷气纺丝平台 (iRJS) 合成了一种对位芳纶纤维板。它将对位芳纶纤维沿着气凝胶的机械载荷方向定向排列。定向的对位芳纶纤维可以有效应对机械应力，而孔状的网络结构可以在不损害结构功能的情况下限制热扩散。碎裂测试表明，这种无纺布pAFS的防弹性能可以与商业防弹纺织品相媲美。另外，pAFS的导热系数很低，与市售的对位芳香聚酰胺相比，其隔热性能提高了20倍。

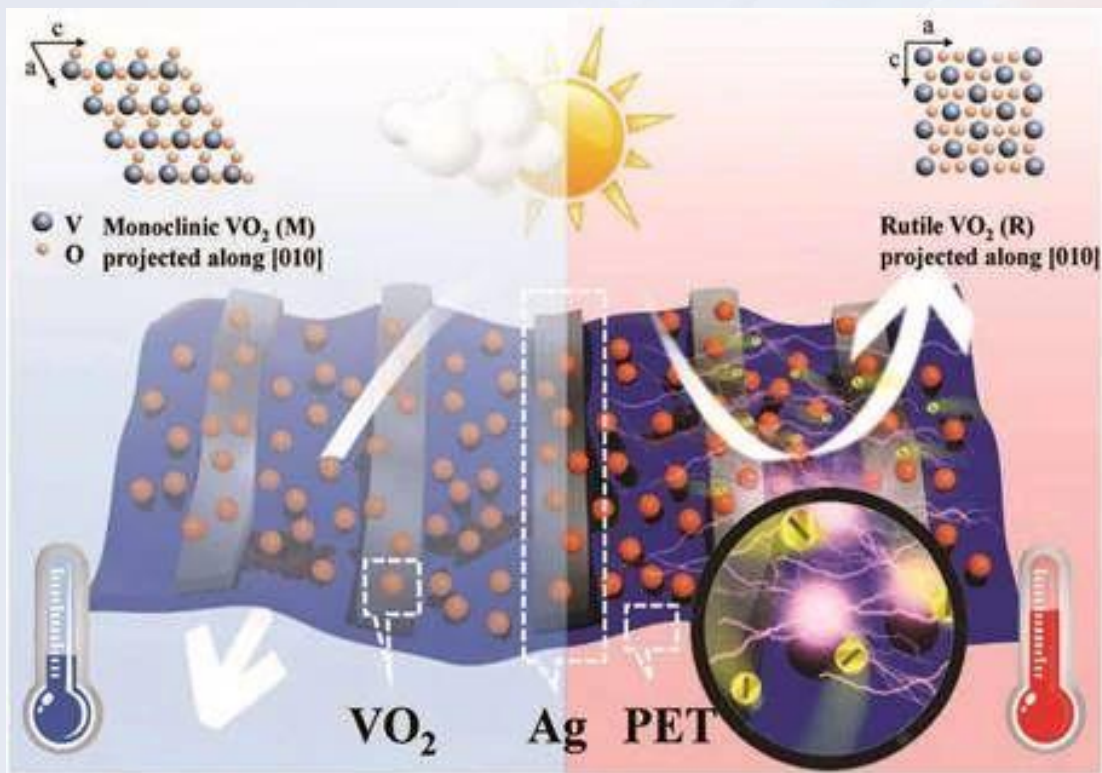


隔热演示

### 3.未来纺织品用纳米材料织物涂层

澳大利亚蒙纳士大学（Monash University）的研究人员利用纳米粒子制造了一种新的织物，他们认为这种面料有可能取代目前的服装纺织品功能，包括改善热舒适性，屏蔽有害紫外线，并提高洗涤耐用性。

研究小组使用掺铯的氧化钨（ $Cs_xWO_3$ ）制成了能够屏蔽近红外线的纳米颗粒薄膜，当 $Cs_xWO_3$ 纳米膜被应用或整合到棉纤维中时，发现它具有热效率，可将体温降低 $4.5^{\circ}C$ ，实现高范围的紫外线防护，并预防有害的皮肤病。



#### 应用场景

在夏天，拥有降温和抗紫外线能力的服装非常适合用来做**户外的工作服**，可以给辛苦的户外工作者带来舒适的穿着体验。当然，这种纳米膜可以应用在很多的纺织品里面，如家用窗帘或户外帐篷和遮蔽物，使房屋绝缘，并减少户外紫外线照射。

### 3.未来纺织品用纳米材料织物涂层

#### 优点

##### 热屏蔽性

CsxWO<sub>3</sub>涂层棉织物具有优异的**紫外线/近红外和热屏蔽性能**，分别比无处理的棉织物低15.8°C和5.9°C。这项研究强调了CsxWO<sub>3</sub>纳米膜在**减少衣服对皮肤的热传递**方面有巨大潜力，具有良好的隔热性能，同时能在炎热的天气里最大限度地提高人体舒适度。

##### 自清洁性

涂层较好的棉织物在紫外光、可见光和近红外等光响应下表现出**光催化自清洁性能**，特别是在**全光谱、紫外光和可见光各自的刺激下**，表现出高效的自清洁能力(颜色在10h内完全褪色)。

##### 耐洗涤性

织物能够在**多次洗涤过程中保持颜色质量和耐用性**。通过使用耐洗色牢度来评价纳米膜对棉织物的粘附强度，纳米膜的涂层不会改变棉织物的颜色，也不会改变棉织物的结构和各项物理性能指标。

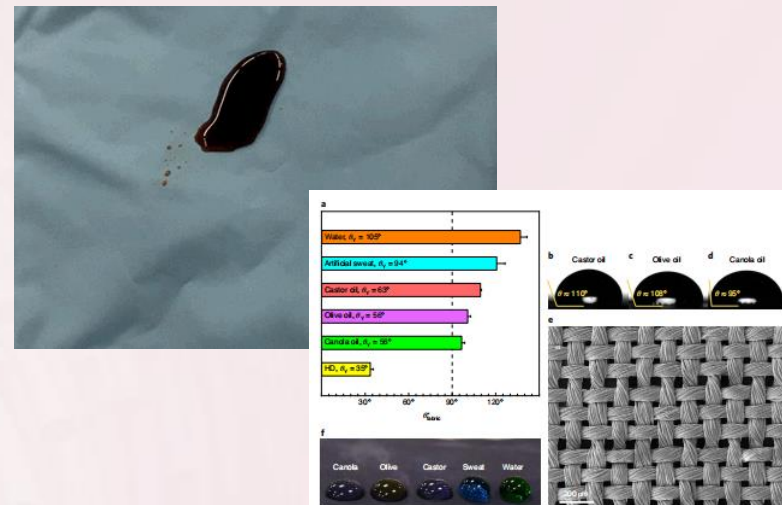
## 1. 不含全氟化碳 (PFC) 的疏油纺织品诞生

开发了使用不含PFC的表面化学材料制造防油纺织品整理剂的设计参数。通过在给定编织的每根纤维上添加次级的，较小的长度尺度的纹理，当纹理大小，间距和表面化学性质得到适当控制时，可以实现强大的拒油性。除了合成汗水外，它还对菜籽油，橄榄油和蓖麻油具有疏油性。对于表面张力低至 $23.9 \text{ mN m}^{-1}$ 的液体，纺织品仍保持不润湿。通过合理设计织物表面的结构和采用合适的低表面能物质，制备得到耐久性疏油织物。该织物在复杂环境中可以很好的保持疏油性，可生物降解并回收利用。这种绿色可持续发展织物的制备策略，为工业化的生产提供了参考价值。

研究人员：哥伦比亚大学Kevin Golovin课题组；

资料来源：<https://mp.weixin.qq.com/s/29l1kH4nblW0CKDQcJMF-A>；

原文来源：<https://www.nature.com/articles/s41893-020-0591-9>



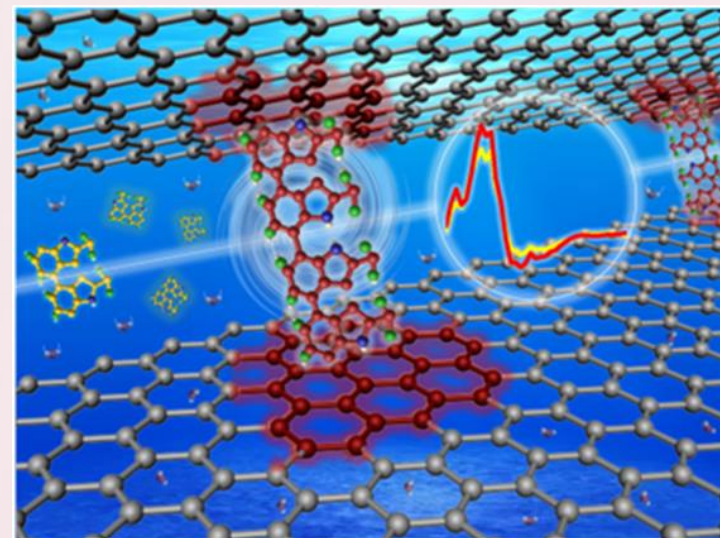
疏油织物

## 2. 浙江工业大学发明“最强石墨烯膜之王”

利用手性放大自然原理，创新性地研究开发出协同分子聚合法 (Cooperative Molecular Polymerization)，将手性聚合物分子首次引入氧化石墨烯层间、自组装制备出在液体分离中性能超稳定、结构超坚固的手性氧化石墨烯纳滤复合膜 (rGO/PLDA)。通常，普通的氧化石墨烯膜在酸性或碱性溶液中易破裂、甚至坍塌分散，而手性复合膜则在pH 3.0-10.0溶液中整体结构十分稳定。最重要的在于，手性复合膜不仅可以在实际湍流状态下长期保持优良的选择性分离功能，而且还能抵抗极端恶劣环境如溶液偏酸、偏碱及超声、振荡等外力作用，这是目前所报道的其他石墨烯基膜材料根本无法企及的，堪称“最强石墨烯膜之王”。

研究人员：浙江工业大学膜分离与水科学技术研究院张国亮教授团队；

资料来源：[https://mp.weixin.qq.com/s/\\_ezafEqQDPzSBbmY9mbdyw](https://mp.weixin.qq.com/s/_ezafEqQDPzSBbmY9mbdyw)



手性材料的“将军与士兵”现象及协同分子聚合法制备超稳定氧化石墨烯膜



### 3. 导电粘附水凝胶

提出了一种用于制备导电、氧化还原活性、亲水性导电聚合物/磺化木质素纳米颗粒(CP/LS NPs)的通用策略,并将该纳米颗粒作为纳米填料,用于制备导电水凝胶。这种导电纳米颗粒是通过乳液聚合的方式制备的,其中磺化木质素不但作为模板与导电高分子进行缠结形成纳米颗粒,而且对导电高分子进行掺杂从而提高其导电性。CP/LS NPs 具有以下优点:由于使用生物相容性磺化木质素作为导电高分子的掺杂剂,CP/LS NPs 复合形成的导电水凝胶具有优良的生物相容性和细胞亲和性;由于磺化木质素中亲水性基团的存在,CP/LS NPs 具有良好的水分散性,能够在水凝胶网络中均匀分布并形成良好连接的导电通路,因此基于CP/LS NPs 的水凝胶具有良好的导电性;类似于贻贝粘附化学。

研究人员:西南交通大学鲁雄教授团队;

资料来源: [https://mp.weixin.qq.com/s/YqWbgwGaju\\_0fiWjWnMZYg](https://mp.weixin.qq.com/s/YqWbgwGaju_0fiWjWnMZYg);

原文来源: <https://link.springer.com/article/10.1007/s40820-020-00507-0>.

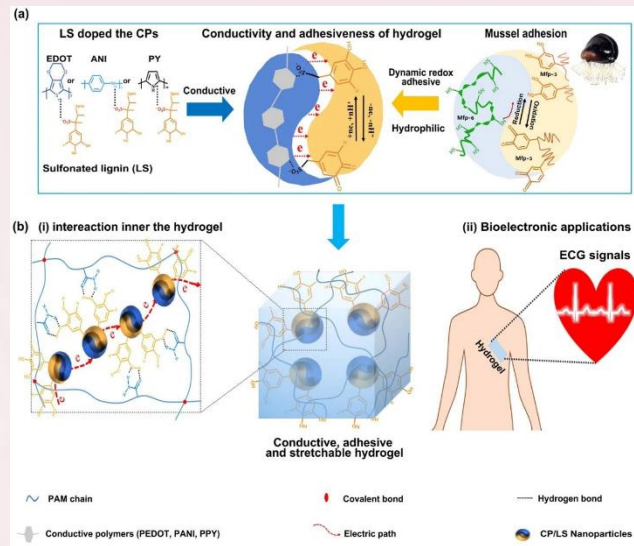


图. 亲水性、氧化还原CP/LS NPs在导电粘附水凝胶中的作用机理及其应用。

### 4. 高回弹性、耐高温、高灵敏度气凝胶传感器

将力学强度优异的Kevlar纳米纤维 (ANFs) 和导电性高的MXene纳米片结合制备出高回弹性、耐高温、灵敏度高的复合气凝胶传感器,该传感器可以感知形变量为2-80%的压缩应变,极高的灵敏度(能够感知100 Pa的压力)和循环稳定性(1000次)。他们首先利用DMSO和KOH把原始的Kevlar纤维去质子化处理,得到Kevlar纳米纤维的DMSO溶液。随后,经过溶剂交换得到了Kevlar纳米纤维的水溶液。同时,对Ti<sub>3</sub>AlC<sub>2</sub>进行插层剥离,得到了MXene纳米片。把二者的水溶液进行混合、抽滤、冷冻、冷冻干燥四个过程后,得到了密度仅为25 mg/cm<sup>3</sup>的复合气凝胶。

研究人员:陕西科技大学张美云教授团队;

资料来源: <https://mp.weixin.qq.com/s/Y97qZA3VJoEldzX3yPzeZw>;

原文来源: <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acsnano.0c04888>

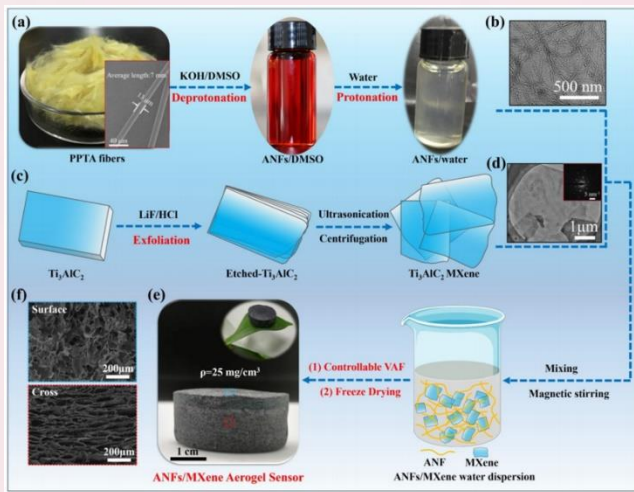


图 MXene/ANFs气凝胶的制备过程

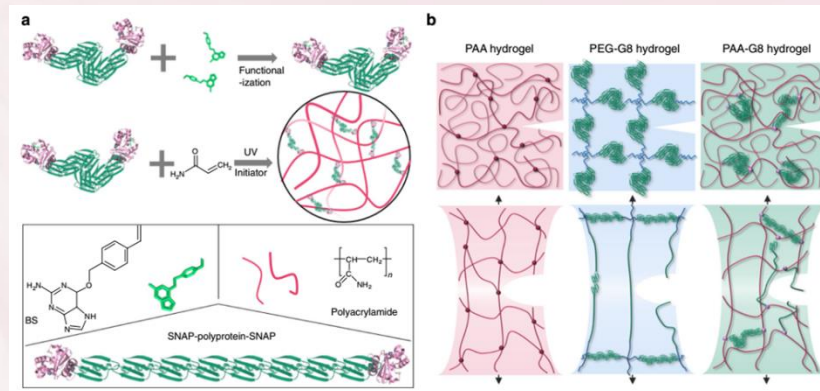
### 5. 加点蛋白质，高拉伸、低滞后、抗疲劳水凝胶不是梦！

提出了一种以非结构聚合物为渗透相，多蛋白为交联剂的网络结构，以实现低滞后和抗疲劳断裂性能的结合。当断裂区域受到相当大的外力时，该水凝胶能通过折叠的多蛋白交联剂的展开以防止裂纹扩展，实现高拉伸性（~1100%）、低滞后性（< 5%）和高断裂韧性（~ 900 J m<sup>-2</sup>）。此外，该水凝胶表现出极高的疲劳阈值（~126 J m<sup>-2</sup>），可以承受5000次的加载-卸载循环，最高可以达到500%的应变，而且没有明显的机械性能变化。该研究将为合成水凝胶的网络弹性和局部力学响应提供一个通用的途径。

研究人员：南京大学物理学院曹毅教授；

资料来源：<https://mp.weixin.qq.com/s/nfsuLtgPX4z0wYKU7dp1VA>；

原文来源：<https://www.nature.com/articles/s41467-020-17877-z>



图、抗疲劳断裂水凝胶的设计原理

### 6. 火烧、辐射都不怕，全无机离子聚合物忆阻器实现高性能柔性人工突触

开创性的设计制备了一种全无机的离子聚合物材料多磷酸铵(APP), APP由多磷酸主链和侧链的铵离子组成，兼具了聚合物链的柔韧性和离子键的高稳定性。基于APP材料制备的忆阻器件在时长仅20 ns，幅值为0.1 V以及高达10000次的电脉冲周期下表现出优异的突触行为。此外，该器件可以在360°的弯曲条件下正常工作，其电学性能在经过60秒的燃烧和高达5.6 kGy的伽马射线辐射下仍然能够保持。作者设计制备了兼具高柔性与环境稳定性的全无机聚合物材料APP并将其应用于忆阻器件，成功重现了包括STDP、EPSC等人类突触的行为。同时，该器件具备优异的生物兼容性和环境友好性，能够工作在全类极端环境下，彰显了其在未来绿色电子、生物系统仿真以及神经形态计算等领域巨大的应用潜力。

研究人员：苏州大学贺竞辉、路建美团队；

资料来源：<https://mp.weixin.qq.com/s/aYhtnhVwVQWZRvrBk9ZHLA>

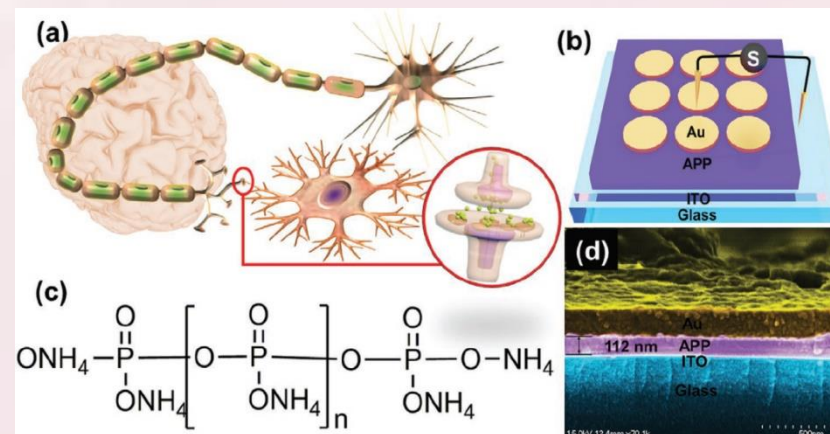


图 人类突触与基于APP材料的忆阻器件的结构