



面向世界科技前沿、面向经济主战场、面向国家重大需求、面向人民生命健康，率先实现科学技术跨越发展，率先建成国家创新人才高地，率先建成国家高水平科技智库，率先建设国际一流科研机构。

——中国科学院办院方针

[首页](#)[组织机构](#)[科学研究](#)[成果转化](#)[人才教育](#)[学部与院士](#)[科学普及](#)[党建与科学文化](#)[信息公开](#)

首页 > 科研进展

苏州纳米所等在纤维状光电人工突触用于可穿戴视觉记忆系统研究方面取得进展

2023-01-04 来源：苏州纳米技术与纳米仿生研究所

【字体：大 中 小】



语音播报



伴随传统纺织业与电子、制造、传感和物联网等技术融合，无处不在的织物被给予了更高的期望以及更多的功能，也逐渐演变为人工智能技术的新载体。电子织物作为可穿戴电子的重要分支在能量收集/储存、感知、显示/交互和信息存储/处理等领域引起了广泛关注。作为电子织物的基本单位，一维的功能纤维具有轻巧、超柔和多功能的特性，同时可以进一步通过成熟的编织技术制成透气纺织品，对未来智能织物的发展具有重要意义。在人类与外界环境的交互中，80%以上的外部信息都是通过人类的眼睛接收的，因此仿生人工视觉系统在人机交互、图像识别、自动驾驶和低功耗光神经形态等应用中展现出巨大潜力。近年来，基于光电人工突触的仿生视觉系统取得了快速发展，可同时实现对电信号/光信息的感知并且能够对感知到的信息进行临时记忆甚至是初步运算。目前，构建具有良好的柔性且兼具透气性的可穿戴人工视觉系统仍然面临巨大挑战。

中国科学院苏州纳米技术与纳米仿生研究所研究员李清文、张其冲等因此提出并验证了纤维状光电人工突触器件的概念，该器件可同时实现光/电信号诱导的多种仿生突触功能，包括脉冲易化、长/短时程可塑性以及“学习-巩固-再学习”等行为。在光电突触性能的基础上，研究人员成功地将多个纤维状器件编入透气的织物，从而使得柔性织物能够实现对简单数字图像信息进行感知和存储的功能。

在碳纳米管纤维上分别构筑含有氧空位的TiO_{2-x}纳米线和MoS₂纳米片阵列，得到的柔性纤维电极通过缠绕工艺制备了纤维状光电人工突触器件。通过对器件施加电刺激，器件展现出类似生物突触的行为，如兴奋、抑制行为，脉冲易化，短/长时程可塑性等。

就人类的学习和记忆而言，瞬时获取并暂时存储的视觉信息会逐渐消失，除非在一段时间内连续获取相同的信息，这些记忆通过重复学习转移到长期记忆(LTM)。因此，研究人员在纤维状光电人工突触器件上研究了光感知和突触特性，通过应用两个连续的光脉冲，间隔时间为10秒，观察到了光诱导的PPF特性。学习、遗忘和排练行为也通过不断地开/关灯来模仿。将一系列突触前脉冲应用于纤维状光电人工突触会导致突触后电流增加，从而促进突触连接强度(“学习”)。随着光刺激的去除，突触后电流逐渐降低(“遗忘”)，表明存在STM过程。在“遗忘”过程后应用相同的突触前刺激，突触后电流迅速达到并超越之前的记忆水平(“再学习”)，表明学习和记忆能力增强。



纤维状光电人工突触展现出良好的柔性以及多方向的光吸收特性。为了展示基于纤维状光电人工突触的纺织品的视觉感知和记忆功能，研究人员将多个器件编织入透气的织物，构建了利用光掩模的光电流成像纺织品，该织物能够对简单数字光学图像信息感知和记忆，证明了其在开发可穿戴视觉记忆系统方面的潜力。

该工作为设计和开发感知记忆功能一体化的柔性功能纤维开辟了新途径。相关成果以Fiber-Shaped Artificial Optoelectronic Synapses for Wearable Visual-Memory Systems为题发表在Matter上。

[论文链接](#)

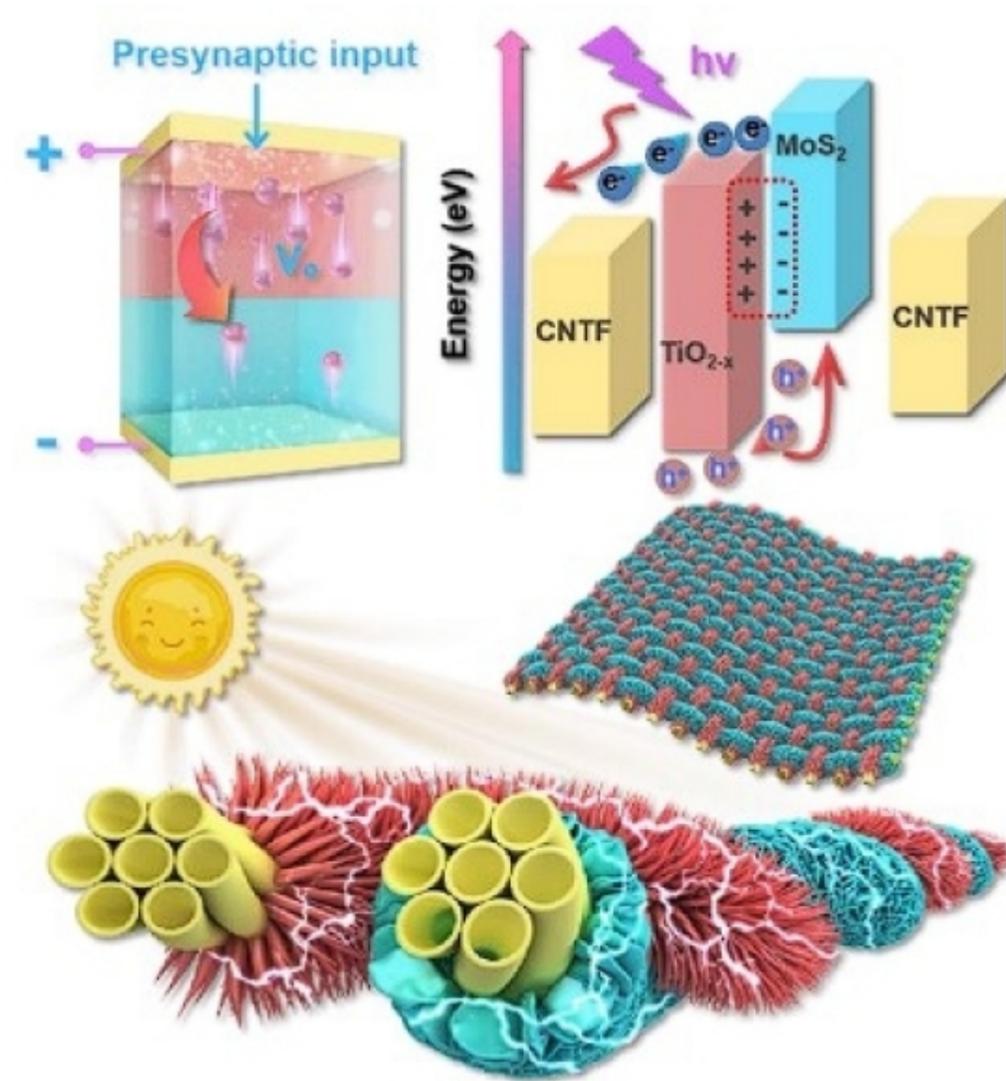


图1 纤维状光电人工突触概念示意图



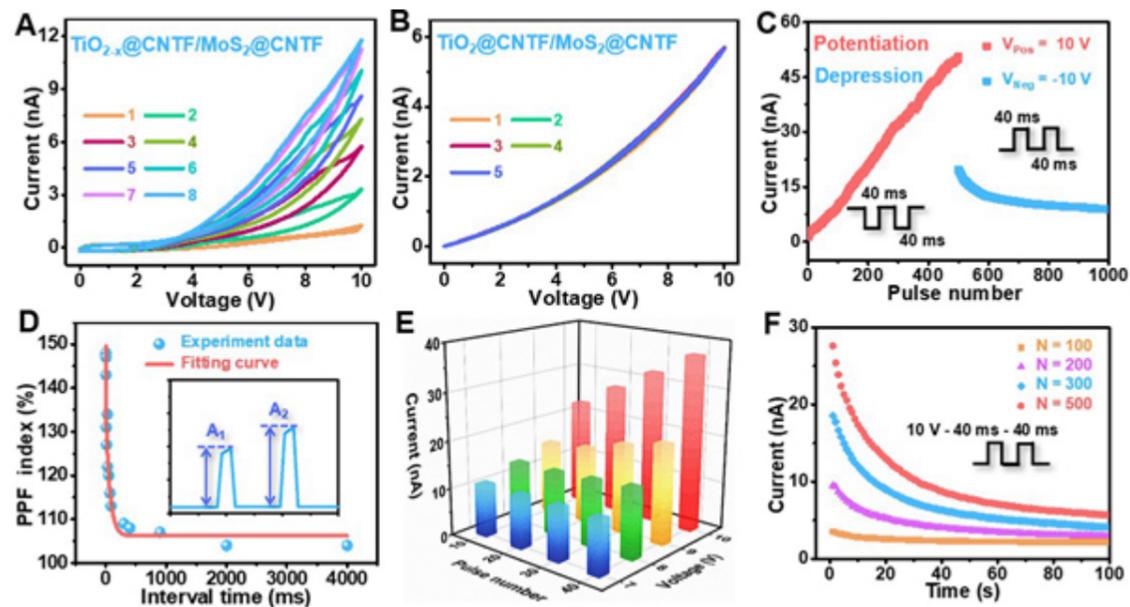


图2 纤维状光电人工突触器件的电刺激行为

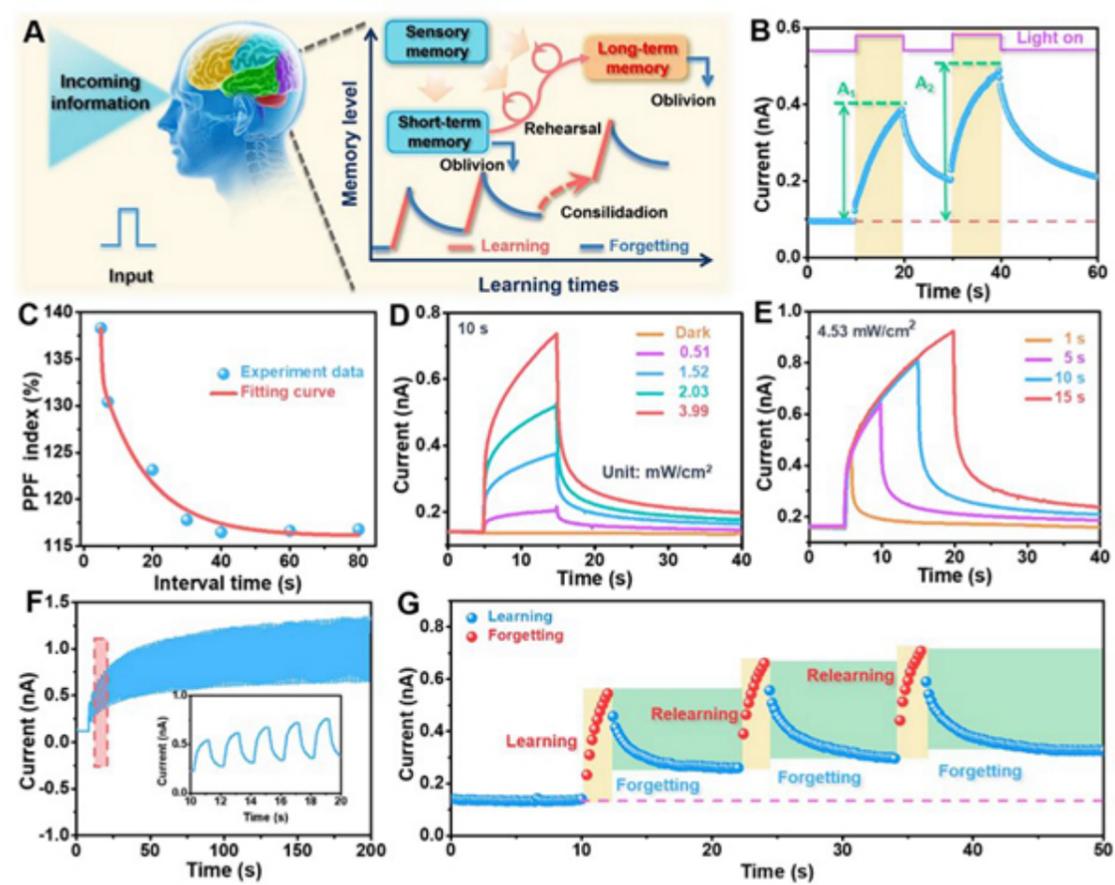


图3 纤维状光电人工突触的光刺激行为



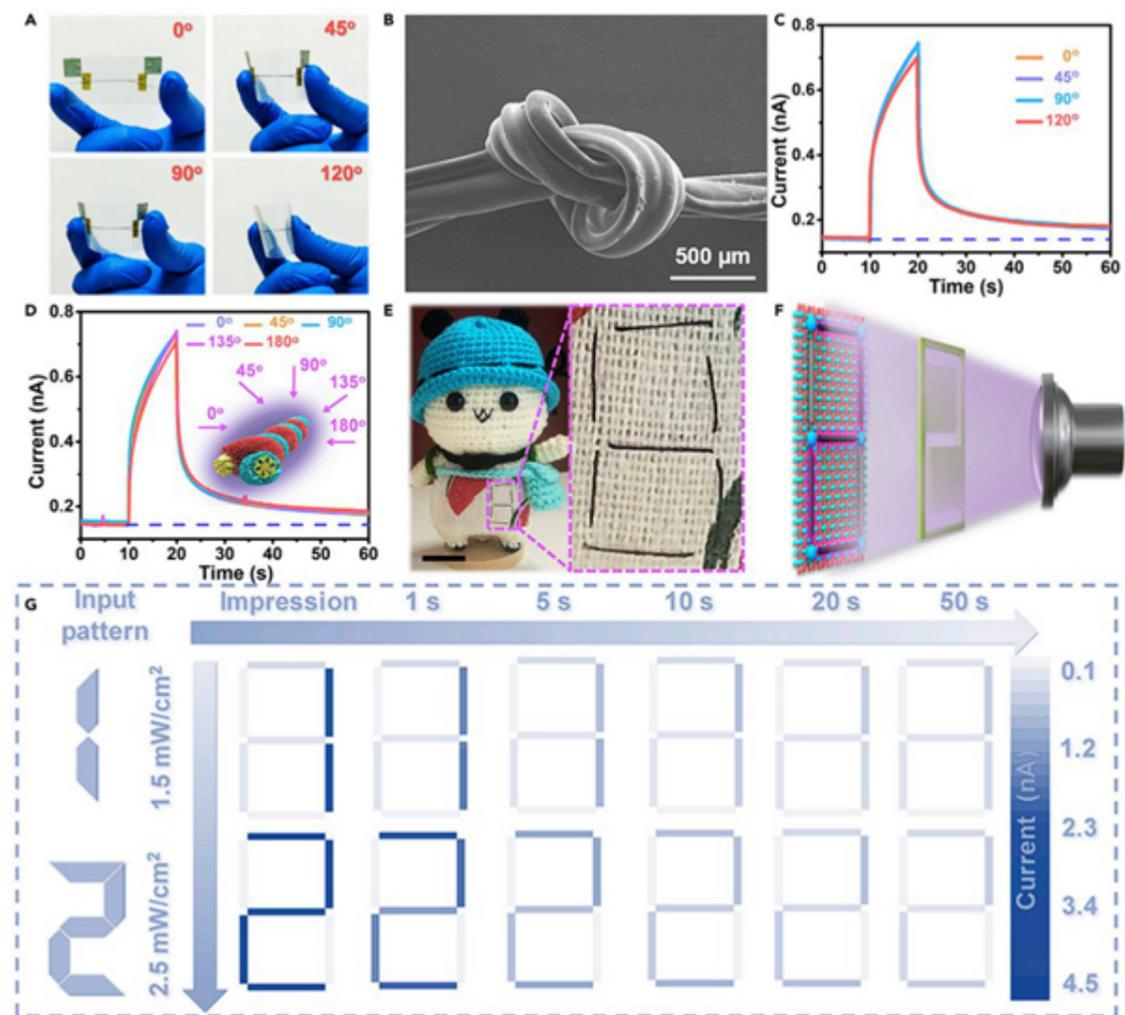


图4 纤维状光电人工突触器件柔性展示及其在可穿戴织物中的潜在应用

责任编辑：江澄

打印



更多分享

» 上一篇：空间中心提出由磁层X射线二维图像反演三维磁层顶的“工具箱”

» 下一篇：水生所等揭示同域物种形成的成种模式



扫一扫在手机打开当前页



地址：北京市西城区三里河路52号 邮编：100864

电话：86 10 68597114（总机） 86 10 68597289（总值班室）

编辑部邮箱：casweb@cashq.ac.cn

