

科技进展

上海微系统所研制出集成多功能超柔性微电极阵列，实现神经调控与解析

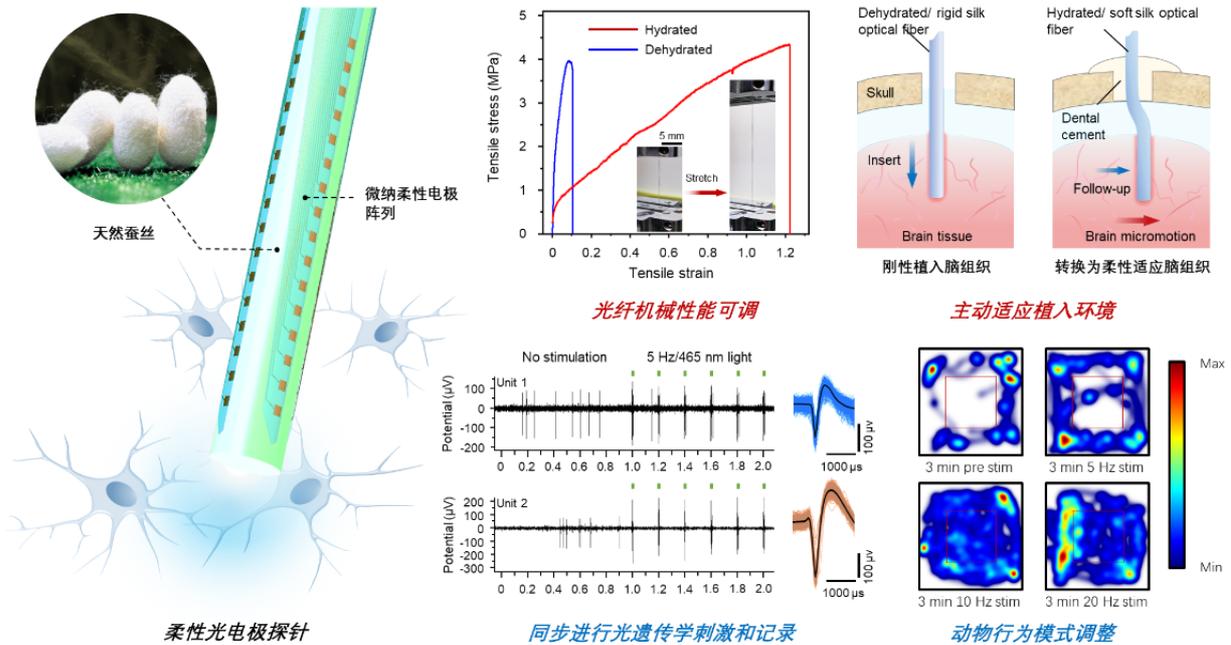
文章来源： | 发布时间：2022-11-11

近日，上海微系统所传感技术国家重点实验室采用微纳加工技术制备多通道超柔性微电极阵列并集成天然丝蛋白光纤组成的多功能探针（Silk-Optrode），该探针可实现大脑神经信号的精准调控与解析。相关研究成果以“A silk-based self-adaptive flexible opto-electro neural probe”为题为于2022年11月8日发表在学术期刊Microsystems & Nanoengineering上（Microsystems & Nanoengineering, 2022, 8, 118; doi: 10.1038/s41378-022-00461-4）。

解析神经电活动是大脑功能解析的核心，光遗传学与电生理记录的结合使得神经界面与神经环路之间实现了高精度的双向交互作用。能够同时实现光刺激和脑电信号记录的多功能神经探针，是脑科学和脑疾病领域的一个重要研究方向。传统的光电极探针通常采用刚性硅基和金属材质，易引起脑组织炎症；而采用柔性聚合物制作的柔性探针则无法依靠自身的机械强度植入脑组织，需要额外的辅助手段，这通常会加大植入手术的难度和导致附加的术中损伤。

针对这一两难困境，中科院上海微系统传感技术国家重点实验室利用微纳加工技术和生物相容性材料，开发出一种由天然丝蛋白光纤和多通道超柔性微电极阵列组成的多功能探针Silk-Optrode。该光电探针可以精确地植入大脑，对自由行为的动物进行同步光遗传刺激和多通道记录。蚕丝因其高透明度、良好的生物相容性和可调节的机械性能而发挥着

重要作用。通过丝光纤的水化作用，该探针能够主动适应植入脑组织后的环境，降低自身的机械刚度。探针在经过水化后，其弯曲刚度降低到 $2.77E-10 \text{ N}\cdot\text{m}^2$ ，低于商用光纤4个数量级。因此，在以高准确度植入大脑后，探针可以保持与周围脑组织的机械顺应性。该光电探针在 $200\mu\text{m}$ 直径，长 2 mm 的空间内集成了128个记录通道，可以在进行低光损耗的颅内光刺激的同时，记录到高良率、良好隔离的单个神经信号单元。术后两个月的免疫组化实验表明，相对于刚性的商用探针，该探针在植入—神经界面处产生较少的免疫反应和组织损伤，具有良好的生物相容性。这项技术将为多功能生物材料侵入式装置与神经疾病研究的结合提供新的机会，在脑功能解析与脑机接口等领域具有重要的应用前景。



该论文的第一通讯单位为中科院上海微系统所，周渝、顾驰为该论文的共同第一作者，通讯作者为陶虎研究员和魏晓玲研究员。该研究工作得到科技部国家重点研发计划、国家自然科学基金、中国科学院基础前沿科学研究计划“从0到1”原始创新项目、上海市级重大专项、中科院上海分院基础研究特区计划、上海浦江人才项目等相关研究计划的支持。

论文链接：<https://www.nature.com/articles/s41378-022-00461-4>

== 友情链接 ==

版权所有 © 中国科学院上海微系统与信息技术研究所 沪ICP备05005483号-1
 (https://beian.miit.gov.cn/)
 电话：021-62511070 传真：021-62524192
 地址：上海市长宁路865号 邮编：200050



