

---

# 新型半导体纤维或可用于神经接口

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/23133.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！**

新型半导体纤维或可用于神经接口。

东华大学研究员王刚、朱美芳院士等联合复旦大学附属华山医院手外科副教授蒋苏等，首次在一维曲面结构表面实现了纳米尺度离子异质结的可控构筑，获得了具有千米级制造潜力的电子-离子杂化半导体功能纤维器件。基于信号在纤维离子交界面的单向传输特性，设计开发了纤维状离子半导体核心元器件(离子二极管、离子双极结型晶体管)，并通过集成的纤维离子逻辑门，初步实现了离子信号的0-1逻辑运算。此外，其可作为神经接口，实现对周围神经损伤后远端神经的持续电刺激，延缓远端肌肉萎缩，为神经损伤后错过早期治疗的患者恢复更好的运动功能提供了可能性。相关研究近日发表于《自然—通讯》。

据介绍，新研究在半导体功能纤维神经接口器件的设计和制备方面均取得了创新性突破。研究团队采用一体化反向电荷接枝的设计思路，在商业聚合物表面分别化学接枝相反电荷的离子基团，并采用连续多层涂覆的方法，在碳纳米管纤维上负载两种带相反电荷的聚电解质，实现该器件从纳米级到千米级的跨尺度连续化制备。我们的设计思路使得材料的制备更加简便。同时商业聚合物的低成本和材料易得性，也让该器件未来的产业化、规模化更具潜力和前景。论文通讯作者王刚说。

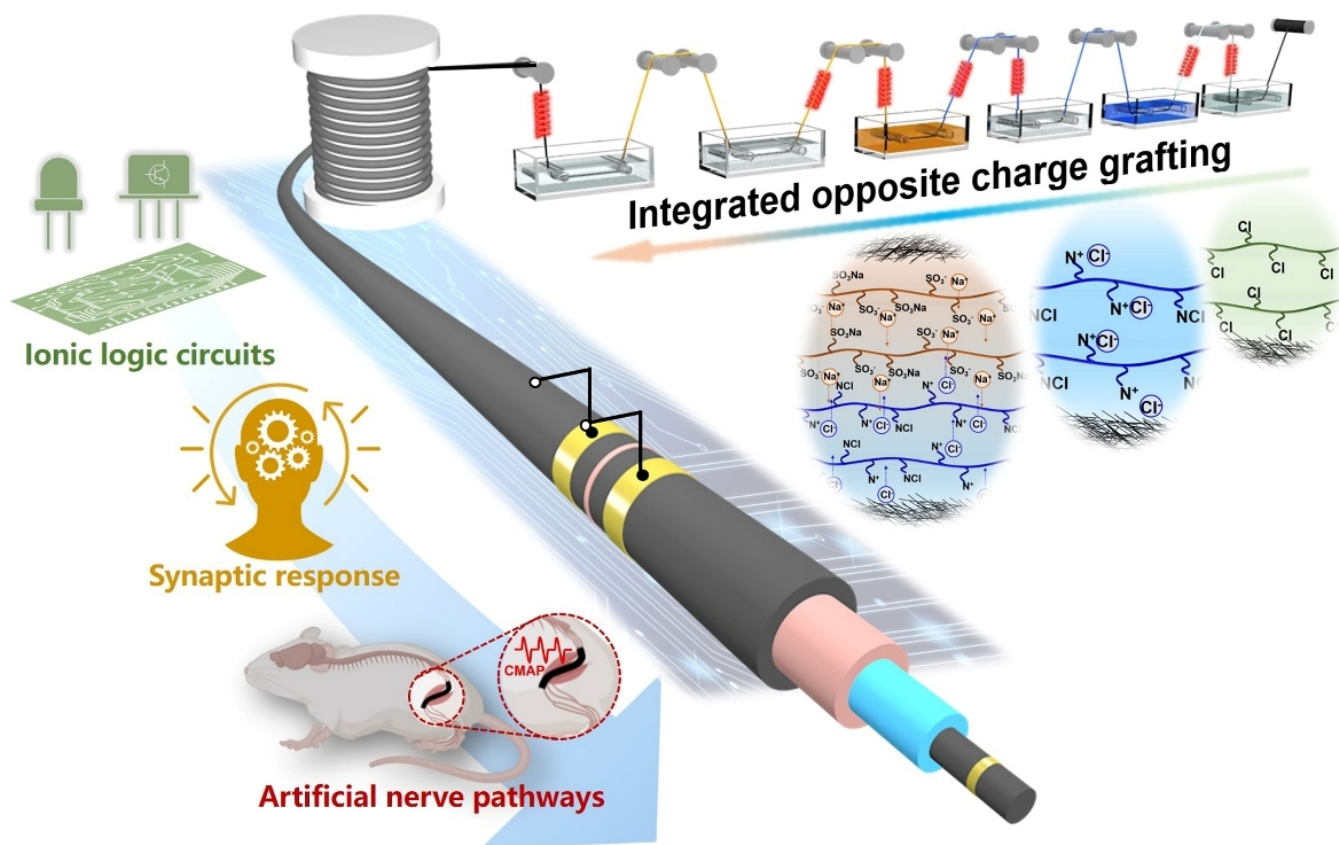
与以往的神经接口器件不同，我们研发的电子-离子杂化半导体纤维器件在形态和传导功能上，都与人类的天然神经更为相近。王刚介绍，电子-离子杂化半导体纤维器件可以通过离子电流在离子异质交界面上的单向传输模拟天然神经的去极化，实现神经冲动的传导。其结构特点还允许我们在对器件进行各项改进后，通过在单纤维器件上集成多个神经接口，实现对多个具体的神经分支进行植入式的神经电刺激。由于可以与目标神经直接接触，这种刺激方式会更加有效和精准。

微型化的一维(1D)纤维状神经接口器件在形态上与神经相似，弯曲刚度显著降低，可以以微创方式植入，在疾病诊断、医疗、人体增强等方面具有更好的适用性。为进一步探究电子-离子杂化半导体纤维器件作为神经接口应用潜力，团队将其与小鼠的坐骨神经进行端侧吻合，检验其传导神经信号的能力。实验结果表明，该器件在植入小鼠体内之后，作为纤维状离子二极管神经接口，可有效传输神经信号，成功诱导后肢关节的精细运动，延缓远端肌肉的萎缩。此外，通过对单纤维器件集成构筑离子晶体管神经接口，能够在毫秒级时间内实现神经信号的单向传输，这对在某些神经(如迷走神经)的单向刺激临床应用中，具有潜在的价值。

王刚表示，作为潜在的神经接口器件，目前电子-离子杂化半导体纤维器件距离大规模的应用还有一定距离，后期仍要进行大量的前期试验保障其安全性、可靠性和有效性。基于该器件的研发

理论和实验基础，我们相信在对其进行各项优化后能够实现器件的量产化、规范化，最终把它作为神经接口，广泛应用于开发诊断和治疗、仿生神经元计算机接口和类脑智能等生物医学设备方面王刚说。

文章得到了东华大学朱美芳院士及王宏志教授等的指导。该研究受国家自然科学基金委重大研究计划、中央高校基本科研业务费专项资金项目、上海市自然科学基金等项目的支持。



电子-离子杂化半导体纤维器件及应用示意图。东华大学供图

相关论文信息：<https://doi.org/10.1038/s41467-023-37884-0>

作者：王刚等 来源：《自然—通讯》

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](https://www.iikx.com)转发