

苏州纳米所等制备出高性能纤维状铵根离子赝电容负极

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/20004.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！

铵根离子作为非金属离子，具有安全性高、摩尔质量低、水合离子半径小、离子电导率高、资源丰富等特点，在可穿戴水系超级电容器中表现出较大优势。高能量密度柔性铵根离子非对称超级电容器的应用前景广阔，但由于缺乏高容量赝电容负极相关研究，发展高能量密度的铵根离子非对称超级电容器仍具有挑战性。近日，中国科学院苏州纳米技术与纳米仿生研究所等研究人员提出将 MoS_2

@TiN异质结阵列直接生长在碳纳米管纤维上

(MoS_2

@TiN/CNTF)，由于该异质结阵列具有丰富的活性位点以及显著的多组分协同效应，成功制备出了高性能纤维状铵根离子赝电容负极。

该研究通过水

热和高温氮化方法在碳纳米

管纤维表面合成具有核壳异质结构的 MoS_2

@TiN纳米阵列(图1a-

d),其中，具有赝电容特性的 MoS_2

纳米片均匀致密的锚定在高导电性TiN纳米线阵列表面。DFT模拟计算态密度(DOS)表明，由于这种独特的异质结构协同作用， MoS_2 和TiN的导电性得到了明显提升。

研究人员进一步对铵根离子的存储行为进行了电化学研究(图2)。相对于单一结构和组分的TiN/CNTF、 MoS_2 /CNTF电极材料， MoS_2 @TiN/CNTF展现出优异的赝电容特性和高的容量($1044.3 \text{ mF cm}^{-2}, 4 \text{ mA}$

cm^{-2})，这归功于 MoS_2

@

TiN

复合材

料本身的三维

分级结构的协同效应。理论

计算证明，高导电性TiN不仅改善了 MoS_2 对 NH_4^+

的结合能力，而且由于 NH_4^+ 的存在导致了 MoS_2

@TiN异质结构界面处的电荷重新分布而形成内建电场，进一步提高了与 NH_4^+ 的结合强度。

该研究组装的基于 MoS_2

@TiN/CNTF的准固态纤维状铵根离子非对称超级电容器（FAASC），表现出良好的机械柔性、电化学可逆性和典型的赝电容特性。在 2 mA cm^{-2} 电流密度条件下，其比电容和能量密度分别达到了 351.2 mF cm^{-2} 、 $195.1\text{ }\mu\text{ Wh cm}^{-2}$ 和 2.0 V 高的电势窗口。

该工作揭示了自支撑的 MoS_2

@TiN核壳异质结阵列作为柔性FAASC器件负极材料的合理设计，展现出良好的机械柔韧性、高的比容量和宽的电势窗口，促进了高能密度可穿戴铵根离子非对称超级电容器的进一步发展。相关研究成果以Arrayed Heterostructures of MoS_2 Nanosheets Anchored TiN Nanowires as Efficient Pseudocapacitive Anodes for Fiber-Shaped Ammonium-Ion Asymmetric Supercapacitors为题发表在ACS Nano上。

[论文链接](#)

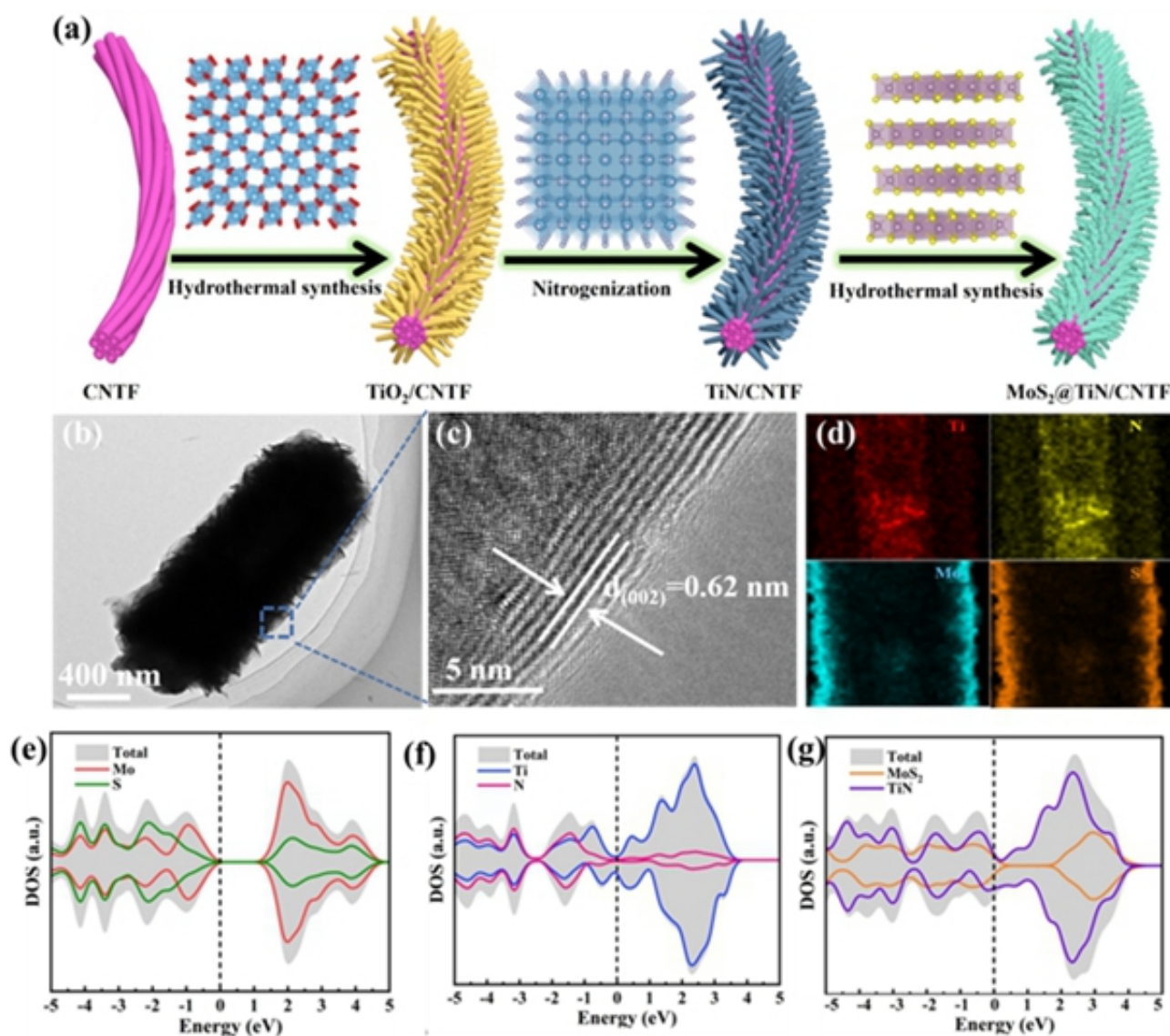


图1 $\text{MoS}_2@\text{TiN}/\text{CNTF}$ 合成及DOS图

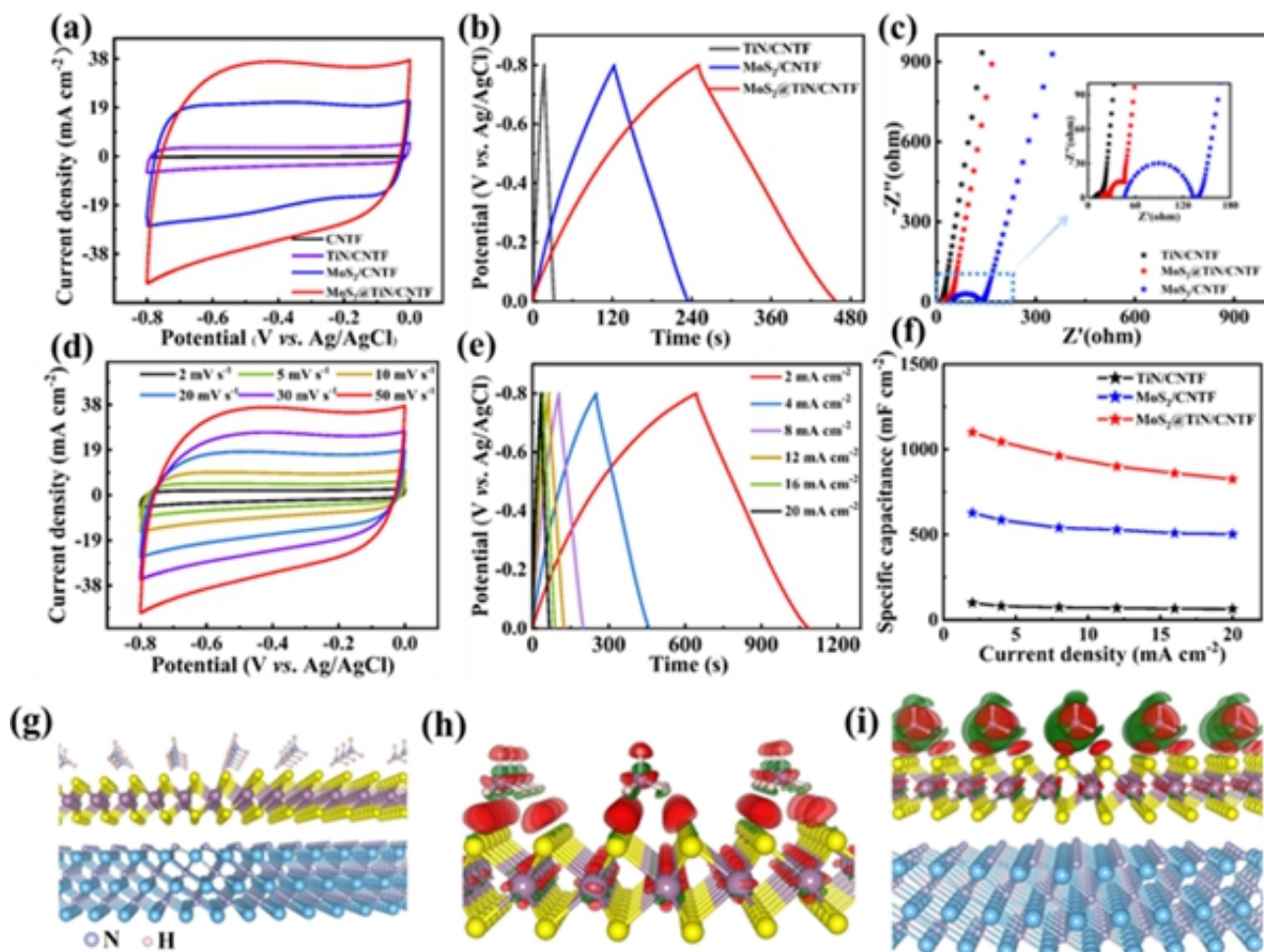


图2 电极材料电化学性能测试及对 NH_4^+ 吸附导致电荷重排模拟图

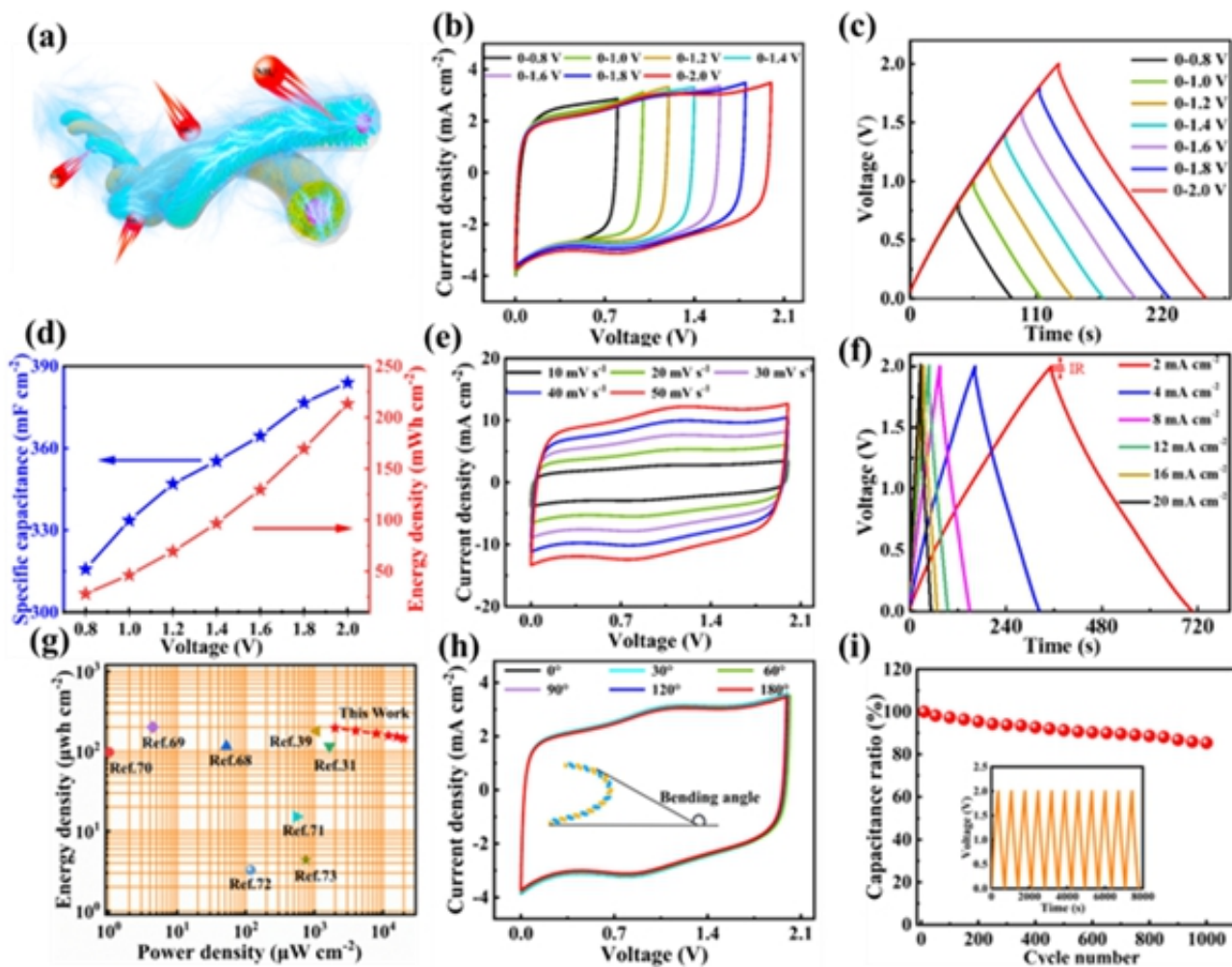


图3 FAASC器件电化学性能测试

研究团队单位：苏州纳米技术与纳米仿生研究所

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