
石河子大学于锋教授Nanoenergy Advances文章：硅掺杂壳聚糖炭的锂钠离子电池负极性能研究

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/41841.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！

石河子大学于锋教授Nanoenergy

Advances文章：硅掺杂壳聚糖炭的锂钠离子电池负极性能研究。论文标题：Biomass Waste Chitosan-Derived Carbon with Si Doping Rich in C – O – Si Bonds for Boosting Lithium/Sodium-Ion Battery Anodes

论文链接：<http://www.mdpi.com/2673-706X/6/2/15>

期刊名：Nanoenergy Advances

期刊主页：<https://www.mdpi.com/journal/nanoenergyadv>

研究背景：

锂/钠离子电池作为二次电池已经成为储能领域的重点研究领域。锂离子电池凭借其高能量密度和长循环寿命已实现大规模商业化应用；同时，钠离子电池则因钠资源丰富、成本低廉的优势，成为大规模储能领域的研究热点。然而，其容量、循环稳定性和倍率性能仍存在提升空间。石墨作为商业锂离子电池的主要负极材料，其层间距无法容纳大尺寸Na⁺，这一固有缺陷严重阻碍了钠离子电池的商业化进程。因此，开发能够实现Li⁺/Na⁺快速可逆嵌入/脱出的高性能电极材料，是推动二次电池技术发展的关键所在。

如今，壳聚糖炭已经成为潜在的锂/钠离子电池负极材料。其中，壳聚糖炭与过渡金属硒化物、磷化物或碳化物等金属基化合物的复合，有利于提升其比容量和循环稳定性。然而，非金属元素硅掺杂作为一种能够从根本上改变碳基体电子结构和离子传输性能的策略，在生物质衍生炭材料中的研究仍相对匮乏。

文章导读：

石河子大学化学化工学院于锋教授提出了一种生物质原位硅掺杂策略。该团队以生物质废弃物壳聚糖为碳源、四氯化硅为硅源，通过一步热解法制备得到富含C – O – Si键的硅掺杂生物质炭材料。这项工作展示了一种通过将硅协同掺杂到生物质衍生炭中来制备高性能电池负极的可行策略，并且实现了用于能源存储的废弃生物质资源化利用。

研究表明，硅以C-O-Si键合形式均匀分布于碳基质中，具有以下优点：一是分级多孔结构缩短了离子扩散路径，从而改善了锂/钠的传输动力学；二是优化的电子结构，增强了材料对锂/钠离子的吸附能；三是C-O-Si键能够有效调节硅的体积变化，并在循环过程中保持结构的稳定性。

电化学性能测试表明，作为锂离子电池负极材料，在 $0.05 \text{ A} \cdot \text{g}^{-1}$ 下循环100次后，该材料的可逆放电容量高达 $509.2 \text{ mAh} \cdot \text{g}^{-1}$ ，显著优于未掺杂硅的炭材料（ $389.6 \text{ mAh} \cdot \text{g}^{-1}$ ）。作为钠离子电池负极材料，在 $0.05 \text{ A} \cdot \text{g}^{-1}$ 下该材料实现了 $155.4 \text{ mAh} \cdot \text{g}^{-1}$ 的比容量，且展现出优异的倍率特性与循环稳定性。这主要得益于材料中的C-O-Si键，这确保了在循环过程中，活性硅中心不会因体积膨胀而从碳基质中脱离或聚集，从而维持界面结构的稳定性，这是其高倍率性能的关键所在。

相关成果以Biomass Waste Chitosan-Derived Carbon with Si Doping Rich in C-O-Si Bonds for Boosting Lithium/Sodium-Ion Battery Anodes (doi:10.3390/nanoenergyadv6020015) 为题，在Nanoenergy Advances期刊发表。论文第一作者为石河子大学化学化工学院研究生宋易恬，通讯作者是于锋教授、陈沛副教授、彭文才副教授。

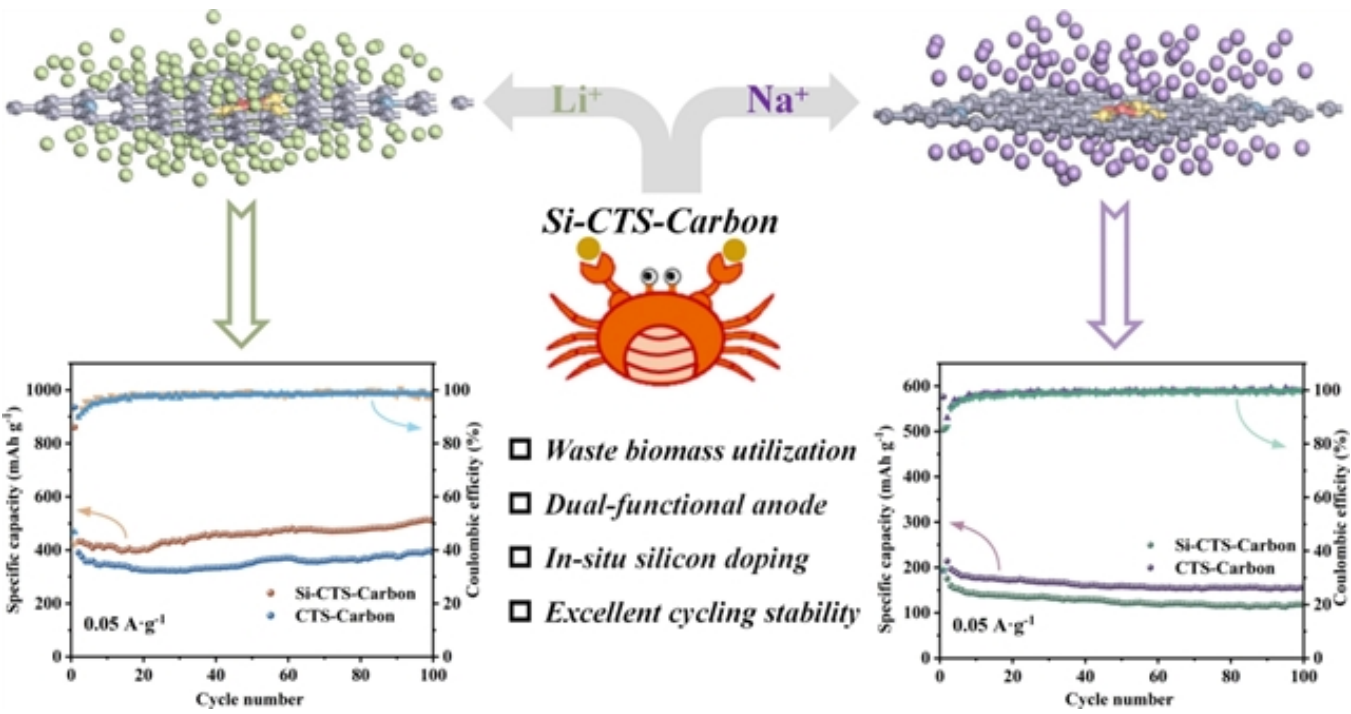


图1. 摘要图

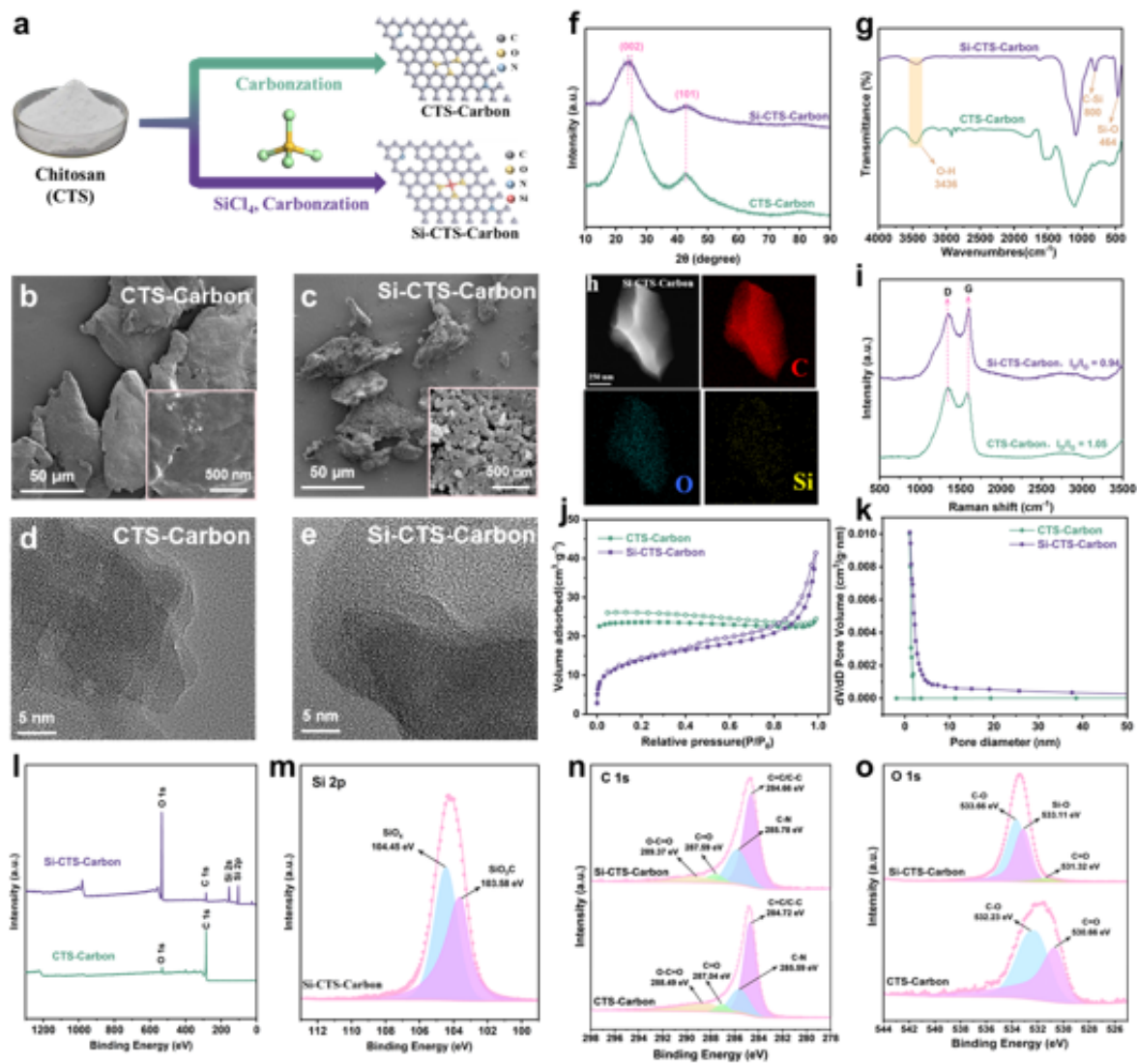


图2. 形貌及结构特征

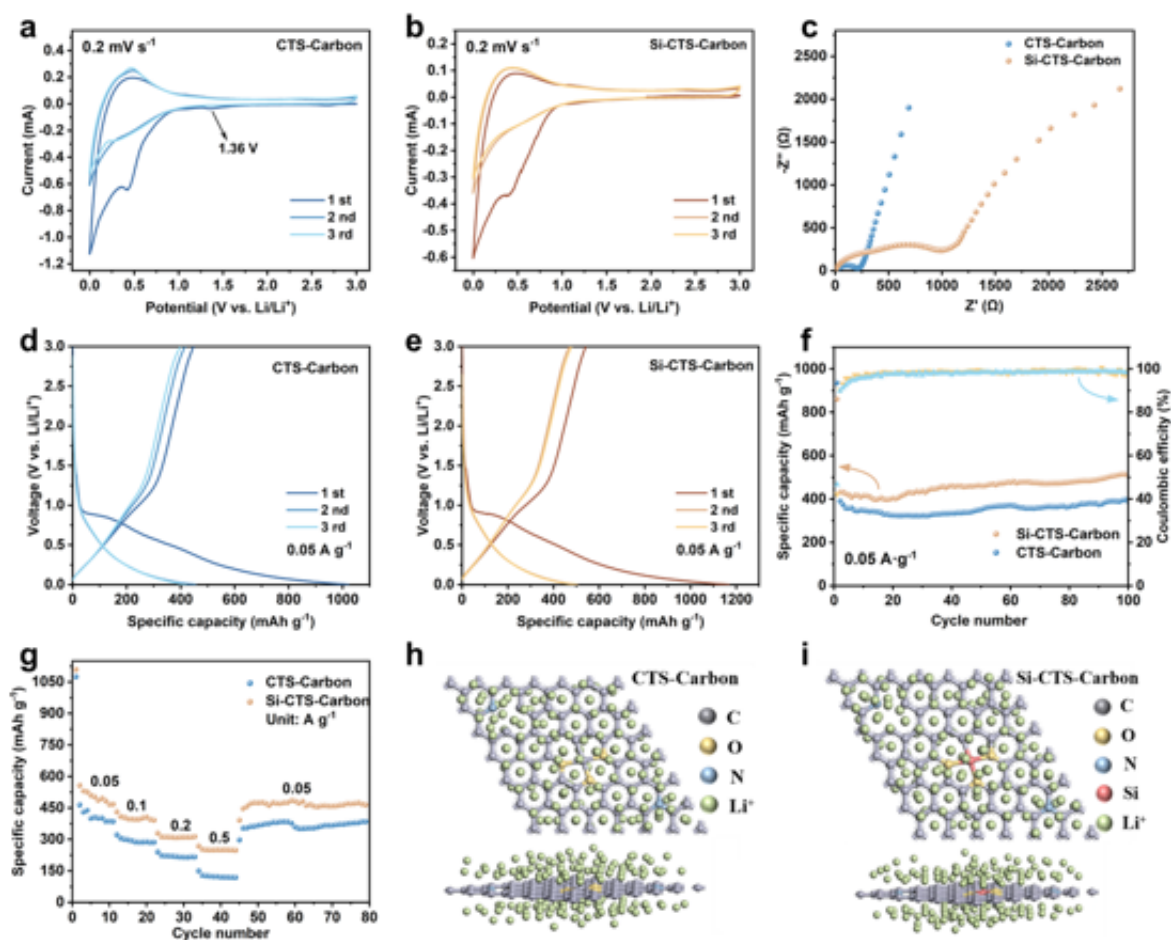


图3. 锂离子电池性能

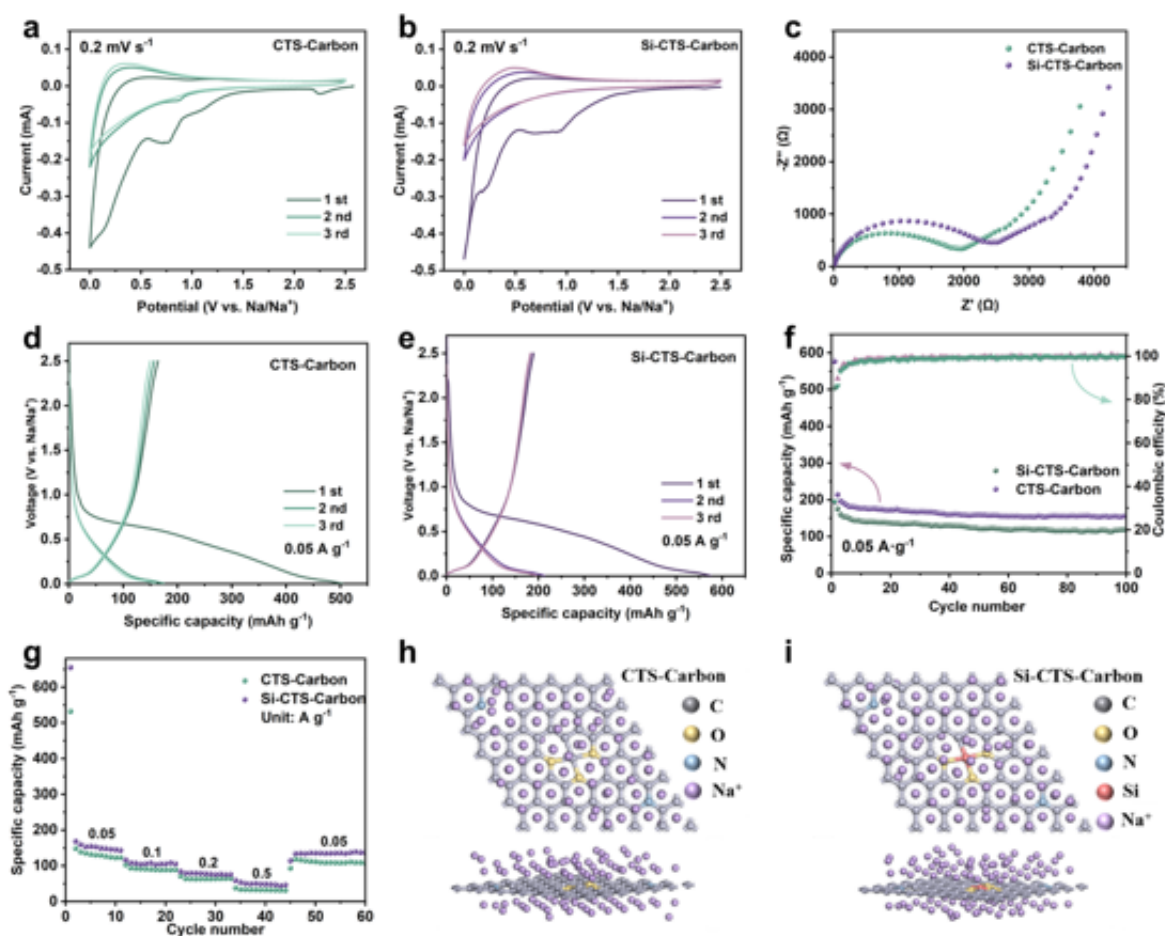


图4. 钠离子电池性能

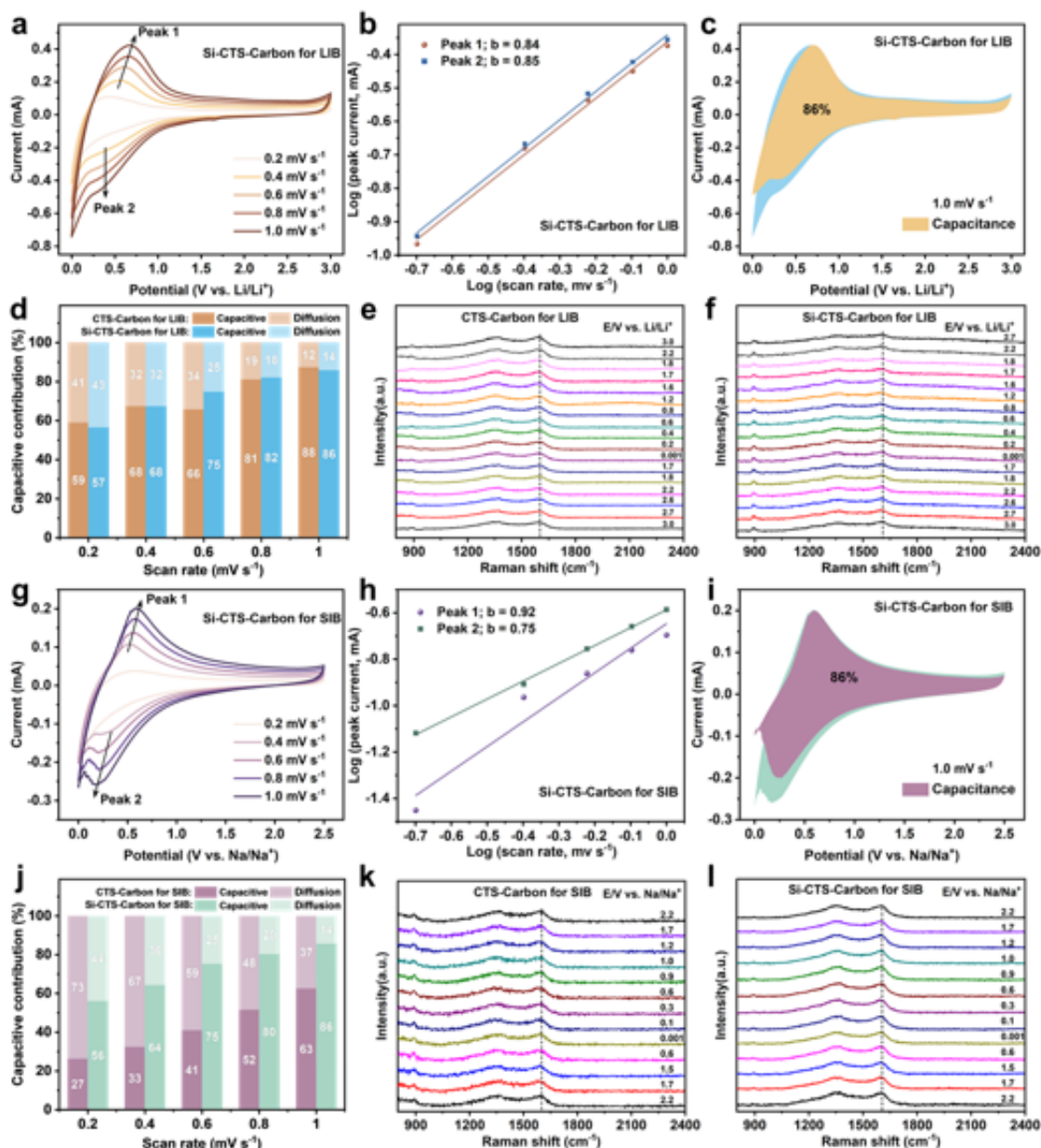


图5. 动力学分析与储能机理表征

Song, Y.; Chen, P.; Huang, C.; Yang, S.; Li, B.; Pei, G.; Liang, J.; Peng, W.; Yu, F. Biomass Waste Chitosan-Derived Carbon with Si Doping Rich in C – O – Si Bonds for Boosting Lithium/Sodium-Ion Battery Anodes. *Nanoenergy Adv.* 2026, 6, 15.

期刊介绍

主编：Prof.Dr.Ya Yang

Nanoenergy Advances (ISSN 2673-706X) 是一个国际型开放获取英文学术期刊，期刊发表内容涉及纳米能源各个方面的原始实验和理论研究，包括纳米材料和纳米技术在能源应用方面的科学研究(如能量收集、转换、存储和利用)。

2025 Impact Factor : 4.2

2025 CiteScore : 7.9

Time to First Decision : 26.7 Days

Acceptance to Publication : 7.8 Days

来源 : Nanoenergy Advances

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