



超级电容产业周报

2026年5月 第3期

- 国家能源局联合相关部门促进人工智能与能源双向赋能
- 许继电气申请超级电容储能系统及其分级管理系统专利，将单簇故障的影响降至最低
- 亿纬锂能获得实用新型专利授权：“一种电容器电极片及应用其的电容器”
- 新品发布！新宙邦发布储能、动力、超容三大领域电解液解决方案
- 诚风启航 | 力神电池亮相第十八届中国（深圳）国际电池技术交流会/展览会（CIBF 2026）
- 聚焦干法创新，赋能电池未来 | 清研电子携核心技术惊艳亮相CIBF2026，树立产业新标杆
- 黄腐酸基多孔碳实现3.3 V高压超级电容新突破
- IF=15.7！机器学习辅助发现用于水性超级电容器的富氧高多孔碳活性材料

【政策资讯】

国家能源局联合相关部门促进人工智能与能源双向赋能

为贯彻落实党中央、国务院**关于能源强国建设和人工智能发展的决策部署**，近日，国家能源局会同国家发展改革委、工业和信息化部、国家数据局印发了**《关于促进人工智能与能源双向赋能的行动方案》**（国能发科技〔2026〕34号，以下简称《行动方案》）。

《行动方案》以能源支撑人工智能发展、人工智能赋能能源转型为主线，聚焦保障算力设施安全可靠的能源供给、推动算力设施绿色低碳转型、促进算力电力高效经济协同、开放能源领域人工智能高价值应用场景、挖掘能源领域数据价值、强化能源领域人工智能模型创新等方面部署了29项重点任务，着力促进能源、算力、场景、数据、模型等人工智能发展各要素高效协同。**《行动方案》提出，力争到2030年，人工智能算力设施的清洁能源供给保障能力和能源领域人工智能应用水平大幅提升，构建人工智能与能源双向赋能、深度融合的发展新格局。**

下一步，国家能源局将推动建立部门、地方、企业协调推进机制，**做好人工智能与能源双向赋能工作各项要素保障，切实发挥企业创新主体作用，统筹推进人工智能与能源融合发展。**

信息来源：

https://www.samr.gov.cn/xw/sj/art/2026/art_589bc213a6d04b6cb2d1ec163157745b.html

【行业动态】

许继电气申请超级电容储能系统及其分级管理系统专利， 将单簇故障的影响降至最低

国家知识产权局信息显示，**许继电气股份有限公司;许昌许继软件技术有限公司**申请一项名为“**一种超级电容储能系统及其分级管理系统**”的专利，公开号CN122068520A，申请日期为2025年12月。

专利摘要显示，本发明涉及一种超级电容储能系统及其分级管理系统，**属于储能系统管理技术领域**。本发明的超级电容储能系统包括有通过母线级联的N+X个独立超级电容簇，N为工作簇个数，X为备用簇个数，并采用包括堆管理单元、簇计算单元和超级电容采集单元的三级架构的分级管理系统，由堆管理单元用于根据各簇计算单元上送的超级电容簇最值判断超级电容簇是否故障，并根据备用簇的状态和位置及故障簇的位置控制故障簇隔离和备用簇投入。**本发明采用簇级冗余设计，在有工作簇发生故障时进行切换控制，实现故障簇的隔离和备用簇的投入，将单簇故障的影响降至最低，保障超级电容储能系统的连续供电。**

信息来源：

https://www.sohu.com/a/1024618007_114984?scm=10023.20001_107-20001_107-0_20001.0-0.0-1-0-0-0.0&spm=smpc.csrpage.news-list.11.1779241313403tVrfx7J

【行业动态】

亿纬锂能获得实用新型专利授权：“一种电容器电极片及应用其的电容器”

根据天眼查APP数据显示**亿纬锂能（300014）**新获得一项实用新型专利授权，专利名为**“一种电容器电极片及应用其的电容器”**，专利申请号为CN202520359552.5，授权日为2026年5月15日。

专利摘要：本实用新型提供一种电容器电极片及应用其的电容器，该电容器电极片包括电极活性材料层、与电极活性材料层复合的导电胶层。**该电容器电极片具备良好的导电性和力学性能，可以提高应用其的电容器的能量密度和循环稳定性。**

今年以来亿纬锂能新获得专利授权300个，较去年同期增加了35.75%。结合公司2025年年报财务数据，2025年公司在研发方面投入了30.06亿元，同比增2.16%。

信息来源：

https://www.toutiao.com/article/7639823701269086771/?&source=m_redirect

【行业动态】

新品发布！新宙邦发布储能、动力、超容三大领域电解液解决方案

5月13日，CIBF四方联合答谢晚宴在深圳圆满举办。本次盛会汇聚产业链核心嘉宾，覆盖海内外头部电池企业客户，共话新能源产业发展新机遇。晚宴上，新宙邦立足30年材料创新积淀，围绕储能、动力电池、超级电容器三大核心赛道，集中发布新一代电解液解决方案，同步上线Capchem e-Shop全球数字采购平台，以技术突破与数字化服务，为新能源产业注入新动能。

储能新突破，长效更安全

随着储能行业快速发展，电池的耐用性和安全性成为核心需求。针对大型新能源并网、工商业储能等实际场景，新宙邦推出升级后的LFP储能电解液解决方案和补锂体系添加剂TTSO。

针对补锂体系的产气问题，推出低成本多功能添加剂TTSO，捕获有害因子的同时构筑高温防护网络，可显著降低电池产气，提升超高温日历寿命，目前含TTSO电解液年产能可达5万吨/年。

车载新解法，出行更顺滑

针对新能源车充电慢、低温续航差的行业痛点，新宙邦推出两款车载电解液新品——LFP快充电解液和钠离子电池低温电解液解决方案，通过核心技术优化，全方位提升新能源出行的便捷性与安全性，有效缓解车主补能与续航焦虑。

同期，新宙邦电池化学品事业部产品中心技术总监刘中波博士代表公司，作《低温循环钠离子电池电解液研究》论坛专题分享。



超容实力派，全域适配强

在超级电容器电解液领域，新宙邦表现突出——2026年第一季度全球市场占有率稳居领先地位，为全球超容产业提供稳定支撑。

新宙邦构建了完善的超容垂直产业链生态，覆盖电解质盐的自主合成与生产、全域产品布局与定制化，以及电解液生产供应与品质保障。以自产电解质盐为核心的产品矩阵，覆盖高压、高温、低产气、长寿命等不同场景的多样化需求，并前瞻布局万吨产能，以应对超容行业需求爆发。

针对AIDC的应用场景，新宙邦推出更低阻抗和更长循环寿命的超容电解液产品。同时，配套产气抑制与高温性能提升解决方案，可根据不同设计需求提供定制化调整服务，精准匹配AIDC算力场景的能源需求。

信息来源：

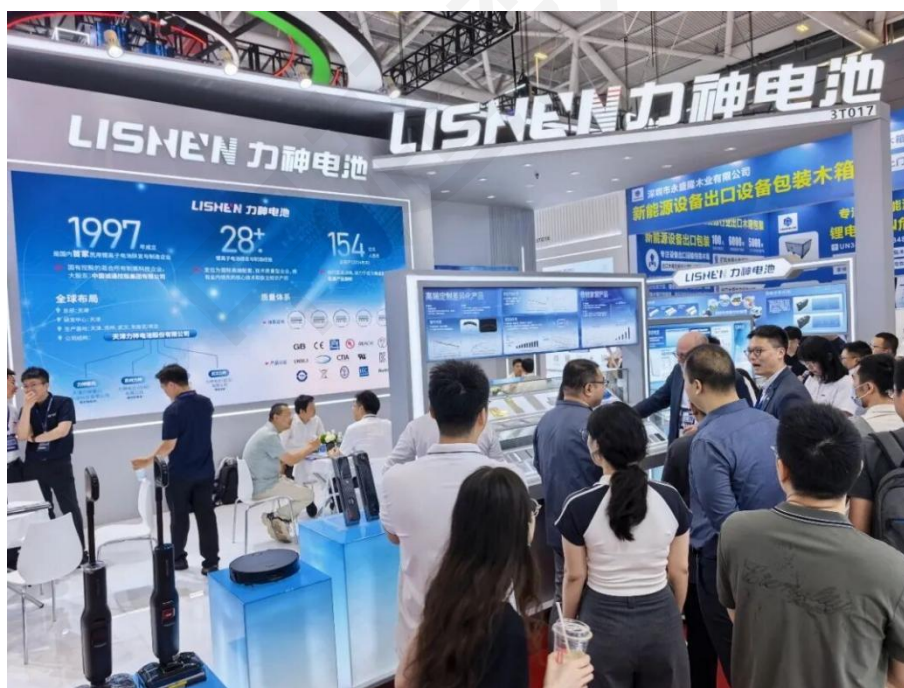
https://www.toutiao.com/article/7639823701269086771/?&source=m_redirect

【行业动态】

诚风启航 | 力神电池亮相第十八届中国（深圳）国际电池技术交流会/展览会（CIBF 2026）

2026年是“十五五”开局之年，中国诚通坚持早谋划、早部署，推动各所出资企业以实干实绩跑好“第一棒”，为全面完成各项目标任务奠定坚实基础。为全面展现集团各所出资企业新年开新局经验成效，策划推出“诚风启航”专栏。

5月13日至15日，第十八届深圳国际电池技术交流会/展览会在深圳国际会展中心举办。力神电池携聚合物电池、圆柱型电池、超级电容三大核心板块重磅亮相，全方位展示前沿产品矩阵与技术创新成果。



力神电池本次展出的聚合物电池覆盖适配移动电源新国标高安全电池、900Wh/L高能量高硅电池、1.0mm超薄电池、弧形电池、宽温域电池等核心品类，产品依托高能量密度、长循环寿命、低内阻、高安全等核心特性，可广泛适配

智能手机、平板、笔记本电脑、智能穿戴、无人机等多元消费电子与智能终端场景。同时，针对移动电源领域，专属电芯全面满足新国标安全规范，为合规化移动电源产品提供可靠电芯支撑，精准契合行业高端化、快充化、轻薄化升级趋势。



聚合物电池展台

圆柱型电池方面，重磅推出18650 20PT、21700 40PT、21700 50PT三款全新圆柱锂电池，围绕高功率、大容量、快充三大核心需求打造，以硬核技术为高端动力领域提供高效可靠的锂电池解决方案。



圆柱型电池展台

展会现场，力神电池同步展示3.0V 300F超低内阻超级电容器、储能调频标准化20尺集装箱系统，以及EDLC、钛酸锂电池全系列产品。产品广泛应用于AIDC、大型储能、新能源汽车、特种电源、风电变桨等领域，以技术创新持续助力绿色能源产业高质量发展。

【前沿技术】

聚焦干法创新，赋能电池未来 | 清研电子携核心技术惊艳亮相CIBF2026，树立产业新标杆

5月13-15日，第十八届深圳国际电池技术交流会/展览会(CIBF 2026)于深圳国际会展中心盛大举行。清研电子携粉体成膜核心技术、干法电极全系列产品矩阵、智能整线装备解决方案、全链条开放验证创新平台精彩亮相3T007展位，展示品牌实力与技术优势。

01 干法技术 · 全链布局

展位展出干法正/负极片、干法全系列电极材料、干法智能产线及全链条一站式解决方案。展会首发LATP固态三元正极极片、干法专用LFP正极材料，综合性能领跑行业水准，适配固态电池规模化量产；全新亮相干法混合均质一体机、10辊干法双面成膜复合一体机、5GWh干法电极量产整线模型。清研电子智能整线方案全球首发，以材料-工艺-装备-应用深度融合的全链路布局，引领干法电极产业化新风向。

02 聚焦干法 · 大咖分享

5月13-14日，技术大咖在展位带来多场专题分享。创始人、总经理王臣博士深度剖析全固态电池干法工艺、智能装备与材料协同发展路径；研发总监罗旭芳发布干法专用新材料解决方案，展示关键材料创新突破；应用技术总监详解全链条开放验证平台的核心价值；产品经理、研发经理围绕干法混料设备、干法成膜复合设备最新进展进行介绍。5月15日，王臣总在“智能装备与制造数字孪生”高峰论坛作主旨演讲，展示公司对粉体成膜技术应用的前瞻性布局，以及推动干法电极从实验室走向规模化量产的工程化能力。

03 高层互访 · 合作交流

深圳清华大学研究院科教委主任、教授、博士生导师刘伟强，清研电子总经理王臣及高层一行，与纳科诺尔董事长付建新一行进行展位互访，围绕干法电极技术迭代、装备国产化及产学研融合深入交流，盛赞合资公司清研纳科的发展势头与广阔前景，共商产业高质量发展大计。



从全球首发干法电极智能产线到GWh级量产实践，清研电子在CIBF 2026充分展现干法电极产业化的领先实力与前沿布局。伴随着干法电极规模化元年的开启，公司将持续开放干法电极全链条开放验证创新平台，携手产业链伙伴加速全固态电池从实验室走向规模化量产，以技术创新引领全球绿色制造变革。

信息来源：<https://mp.weixin.qq.com/s/JLkELGMFAKY3eILQYg-8Cg>

【前沿技术】

黄腐酸基多孔碳实现3.3 V高压超级电容新突破

生物质衍生多孔碳（BD-PCs）长期存在比表面积（SSA）与高电导率难以兼顾、表面含氧官能团影响稳定性的瓶颈，制约其在商用有机超级电容器中的应用。近日，广西科技大学生物与化学工程学院董金诗副教授带领的科研团队取得重要突破：以纯化黄腐酸（FA）为原料，通过精细调控碱碳比，利用黄腐酸本身含氧官能团与氢氧化钾活化剂的纳米级接触效应，成功制备出高性能黄腐酸基多孔碳电极材料。相关研究成果以《简易碱调控合成具有精确调控微孔的黄腐酸衍生多孔碳用于高性能超级电容器电极》为题，于2026年5月5日发表于国际期刊Chemical Engineering Science（《化学工程科学》）上。主要研究成果如下：

1. 以工业级黄腐酸为原料，在低氢氧化钾用量条件下制备得到多孔碳材料。

2. 所制材料具有优异导电性能（72S/m）、超大比表面积（3105m²/g）与低氧含量（5.27原子百分比），具有0.9nm/1.8nm双级微孔网络结构，微孔占比高达77.1%，有利于离子高效存储与快速传输，同步构筑了完备的电子传输通路与离子储荷位点。

3. 表面化学性质相对稳定，可直接用作无导电剂自支撑电极。

4. 组装电极在四氟硼酸四乙基铵/碳酸丙烯酯（TEABF₄/PC）有机电解液体系中，可实现3.3V高工作电压；在电流密度0.5A/g时，质量比电容达165.3F/g，能量密度可达62.5Wh/kg；经20000次循环后电容保持率仍可达88%。

该研究为腐植酸新能源储能领域应用提供了全新路径，对推动黄腐酸在双碳、先进材料、储能器件领域的产业化应用具有重要意义。

（中腐协秘书处 供稿）

信息来源：<https://mp.weixin.qq.com/s/NlprX94FXGbZjAG71DoNLA>

【前沿技术】

JIF=15.7! 机器学习辅助发现用于水性超级电容器的富氧高多孔碳活性材料

nature communications



Article

<https://doi.org/10.1038/s41467-023-40282-1>

Machine-learning-assisted material discovery of oxygen-rich highly porous carbon active materials for aqueous supercapacitors

Received: 23 June 2022

Accepted: 18 July 2023

Published online: 01 August 2023

Check for updates

Tao Wang^{1,2}, Runtong Pan³, Murillo L. Martins^{4,7}, Jinlei Cui⁵, Zhennan Huang⁶, Bishnu P. Thapaliya^{1,2}, Chi-Linh Do-Thanh², Musen Zhou³, Juntian Fan², Zhenzhen Yang^{1,2}, Miaofang Chi⁶, Takeshi Kobayashi⁵, Jianzhong Wu³, Eugene Mamontov⁴ & Sheng Dai^{1,2}✉

公众号·能源材料与器件研究

机器学习预测N/O共掺杂碳的比电容上限为611 F/g, 据此合成出比表面超4000 m²/g、氧含量>10%的超多孔碳, 实际电容达610 F/g, 并揭示了介孔与含氧官能团的关键作用。

研究背景

水系超级电容器应用广泛

水系超级电容器 (Aqueous Supercapacitors) 因其功率密度高、循环寿命长、宽工作温度范围以及高安全性, 在电动汽车再生制动、不间断电源 (UPS) 和电子设备功率调节器等领域具有关键作用。目前, 多孔碳是商业化应用中最主要的活性材料。

传统实验开发模式效率需提高

高性能碳材料的研发通常面临多变量耦合的挑战。传统的“试错法”依赖大量重复的合成、表征和电化学测试，过程不仅耗时、成本高昂，且往往缺乏明确的设计准则。特别是在追求超高比表面积 ($>4000 \text{ m}^2/\text{g}$) 的同时，如何精确调控孔隙结构和化学功能化，是实验科学难以快速突破的难点。

机器学习驱动的材料设计

机器学习 (ML) 技术为材料发现提供了一种数据驱动的新途径。通过对大量历史研究数据的深度学习，机器学习可以识别出影响电化学性能的关键特征，并预测理想材料的参数边界。本研究利用人工神经网络 (ANN) 模型，跨越传统的实验限制，指导合成具有特定孔隙结构和富氧含量的超级电容器活性材料，从而实现性能的飞跃。

技术路线

机器学习模型构建与性能预测

利用人工神经网络 (ANN) 对大量已发表的文献数据进行挖掘，得到288条数据，构建性能预测模型，找出提升水系超级电容器电容量的关键结构参数。

a.机器学习输入 (Inputs):

b.结构特征：微孔比表面积、介孔比表面积。

c.化学特征：氧含量 (O content, at%)、氮含量 (N content, at%)。

测试条件：扫描速率 (Scan rate, mV/s)、电解液类型 (Electrolyte type, 作为哑变量)。

机器学习输出 (Outputs):

质量比电容 (Specific capacitance, F/g)。

设计超交联聚合物 (HCPs)

根据模型预测的结构需求，选择富含羟基的芳香族单体（如间苯三酚、苯酚、间苯二酚等），通过一步傅克反应，利用二甲氧基甲烷（FDA）作为外加交联剂，合成具有三维网络结构的超交联聚合物前驱体。

低温调控氨基钠 (NaNH_2)

采用氨基钠 (NaNH_2) 熔盐活化策略对HCPs进行处理。

相比传统的KOH活化，该方法能在较低温度 ($600\text{ }^\circ\text{C}$) 下诱导产生极高的比表面积 ($>4000\text{ m}^2/\text{g}$)，同时能有效保留前驱体中的氧官能团 (20 at% 左右)，从而精准匹配机器学习预测的“高面积+富氧”目标结构。

电化学性能测试

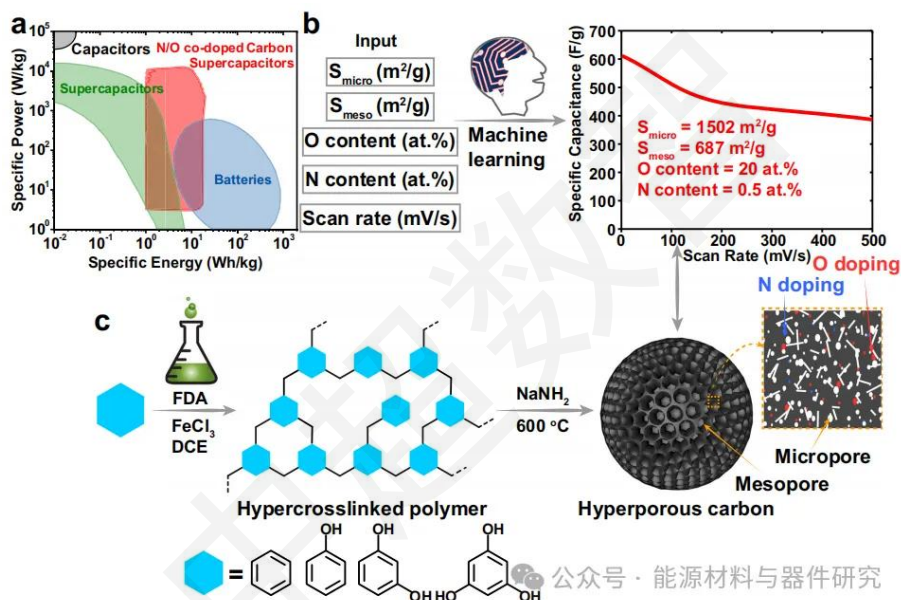
对合成的碳材料进行电化学性能测试，并引入两种先进表征技术进行多尺度机理研究：

SPECS（阶跃电位电化学阻抗谱）：用于区分并定量分析微孔电容、介孔电容以及伪电容的贡献。

QENS（准弹性中子散射）：在分子水平上观察电解液质子在不同孔径（微孔/介孔）中的传输动力学规律。

图文解读

图1 机器学习引导的用于超级电容器的超多孔碳合成



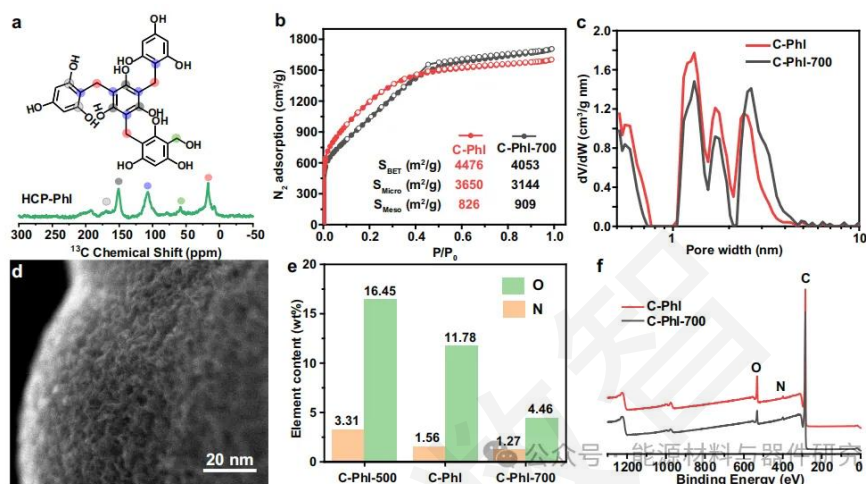
a. 用于超级电容器、电池和传统电容器的拉贡图

b. ANN模型预测的N/O共掺杂碳电极在1 M H₂ SO₄ 电解液中的数据结构及电容上限

c. 通过FDA调节HCP前驱体的化学组分，并配合NaNH₂低温活化，可以在不破坏孔结构的前提下保留大量氧

d. Train RMSE = 33.0, Val RMSE = 35.6, Test RMSE = 46.2

图2 HCP-PhI、C-PhI 和 C-PhI-700 的物理化学表征



a. 17.5 ppm 和 150-160 ppm 的特征峰证实了单体之间通过亚甲基桥成功交联，且单体上的羟基在聚合后依然存在

b. 氮气吸脱附等温线：用来计算比表面积。

证明了实验做出了超高面积 ($4476 \text{ m}^2/\text{g}$)

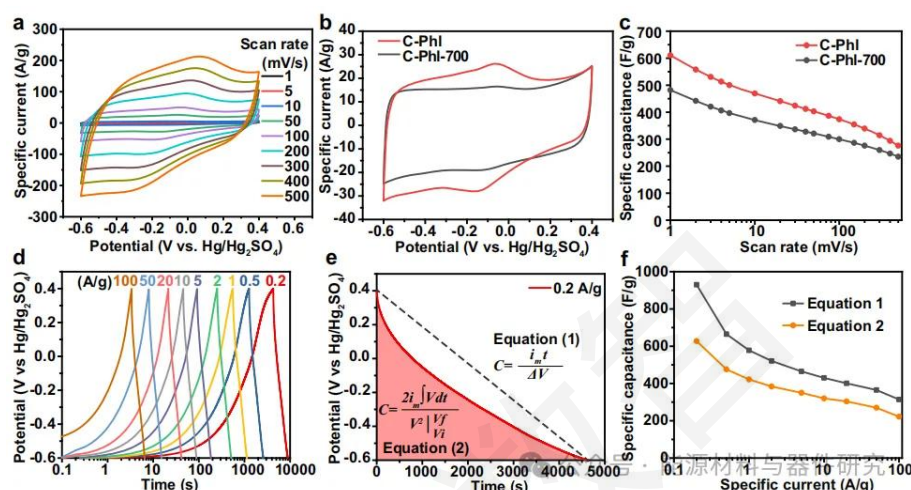
c. 孔径分布图 (NLDFT)：展示微孔和介孔的具体尺寸分布。

d. 扫描透射电镜图 (STEM)：直接观察孔隙形貌。

e. 元素含量柱状图：对比不同活化温度下 C, O, N 的质量百分比。证明了 600°C 活化确实保留了极高的氧含量 (11.78 wt%) 支撑了机器学习的设计初衷

f.XPS 能谱图：验证碳材料表面的杂原子能级和化学环境。

图3 电化学性能表征



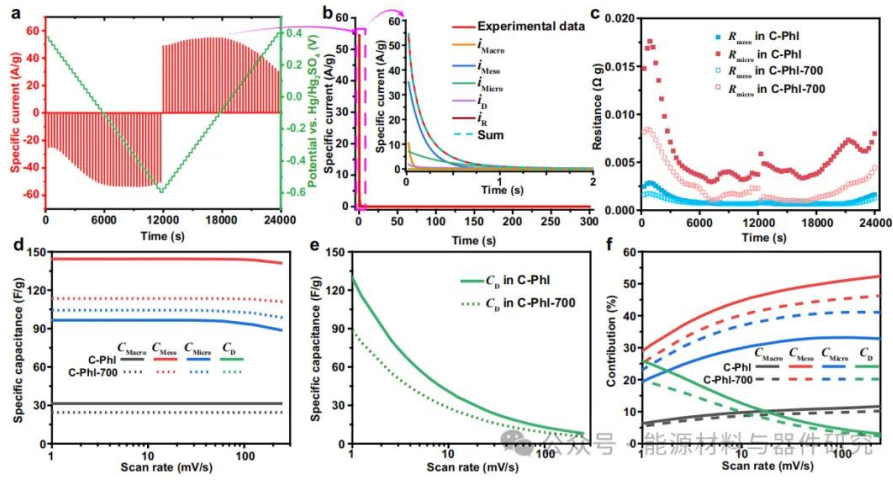
子图a和b (CV Curves)：曲线呈现宽大的氧化还原峰，C-PhI的容量不仅来自物理吸附，还有很大一部分来自氧官能团的化学反应。

子图c：比电容 vs 扫描速率：展示容量随速度变化的衰减曲线。展示了C-PhI 在1mV/s 时达到了610 F/g，验证了图1b中的预测。

子图3d和e (GCD)：放电曲线不是直线而是有弧度的曲线。进一步证实了伪电容的存在，且通过积分法计算电容比传统线性法更科学、更接近真实值。

子图f：在快充快放环境下依然具备极强的电荷存储能力。

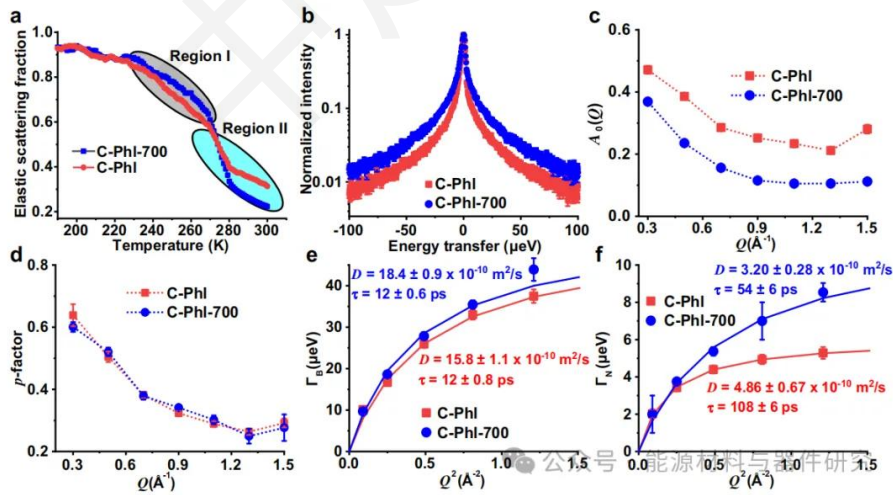
图4 使用三电极体系对C-PhI和C-PhI-700进行SPECS分析



a-b: 电流响应的动力学拆解（拆分为微孔、介孔、扩散控制电流）。

d-f: 贡献率分析：展示微孔、介孔和伪电容各自贡献了多少电荷。

图5 QENS分析



a. C-PhI 样品的质子在230 K左右就开始激活运动。富氧表面显著改善了电解液的润湿性，使离子在较低能量下就能进入孔隙。

b. C-PhI-700的谱峰比C-PhI更宽。

e-f.计算得出介孔中的扩散系数 (D) 接近块体水。

创新点

研究通过人工神经网络 (ANN) 锁定提升比电容的参数边界, 打破传统高温活化的限制, 采用超交联聚合物 (HCPs) 前驱体与氨基钠 (NaNH_2) 低温熔盐活化策略, 在 $600\text{ }^\circ\text{C}$ 下实现了超高比表面积 ($4476\text{ m}^2/\text{g}$) 与高含氧量 ($\sim 12\text{ wt}\%$) 的共存。

这一结构突破使材料在酸性电解液中表现出 610 F/g 的质量比电容, 与AI预测值几乎完全吻合。

通过阶跃电位电化学阻抗谱 (SPECS) 与准弹性中子散射 (QENS), 从分子尺度定量证实了介孔对离子传输的加速作用及氧官能团对伪电容的巨大贡献。

【原文链接】<https://www.nature.com/articles/s41467-023-40282-1>

信息来源:

https://mp.weixin.qq.com/s/5mHuVCdcuotAZEL2LK3XuW?scene=1&click_id=9