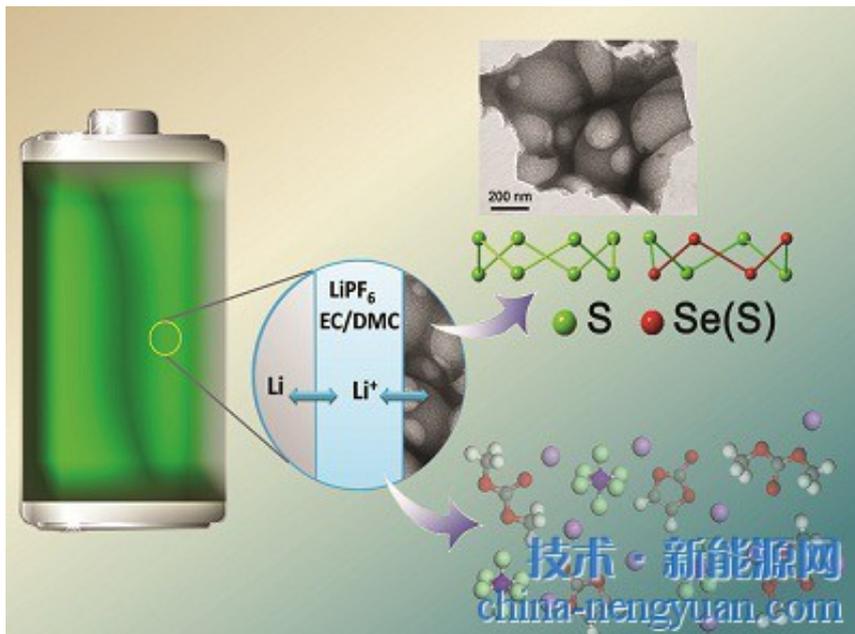


## 中国科大在锂硫电池研究中取得系列进展



锂硫电池是由硫作为正极材料、金属锂片作为负极的二次电池，其理论比容量和电池理论比能量较高，分别为 $1672 \text{ mAh} \cdot \text{g}^{-1}$ 和 $2600 \text{ Wh} \cdot \text{kg}^{-1}$

，被认为是现在最具研究价值和应用前景的高能量锂二次电池体系之一。然而，目前锂硫电池仍存在着很多需要解决的问题，如循环寿命低、活性物质利用率低、硫正极材料及其放电产物导电性差等。

近日，中国科学技术大学钱逸泰、朱永春课题组发展了一种新型的锂硫电池正极材料——硒硫固溶体。研究人员从价格低廉的商业硫粉、硒粉出发，基于两者的二元相图，将其与实验组前期制备的多孔碳复合，得到比例不同的富硫 $\text{S}_{1-x}\text{Se}_x/\text{C}$  ( $x = 0.1, 0.08, 0.06, 0.05$ )复合物。研究表明，所制备的 $\text{S}_{1-x}\text{Se}_x/\text{C}$ 复合材料在碳酸酯电解液中仍表现出优异循环稳定性及倍率性能：在 $0.5 \text{ Ag}^{-1}$ 电流密度下循环500圈，比容量仍保持在 $1105 \text{ mAhg}^{-1}$ ；即使在 $20 \text{ Ag}^{-1}$ 高电流密度下，比容量达到 $617 \text{ mAhg}^{-1}$ 。通过液相拉曼以及X-射线光电子能谱发现， $\text{S}_{1-x}\text{Se}_x/\text{C}$ 复合材料在循环前后都存在有稳定的硒-硫键。此项研究工作不仅揭示了硒硫固溶体的稳定机制，而且为后续研究开拓其他新型锂硫电池正极材料奠定了基础。相关论文发表在《能源环境科学》(Energy Environ.Sci., 2015, DOI:10.1039/C5EE01470K)上，并被选为该杂志2015年第11期的内插图。该论文主要完成人为该课题组的博士后李晓娜及梁剑文。

另一方面，与硫同族的硒正极材料近年来也备受关注。该课题组发展了一种新的盐焗法将硒灌入到多孔碳中，避免了惰性气体或者真空气氛保护，一定程度上避免在加热过程中的温度波动，利于将熔融的硒灌入到多孔碳中，使 $\text{Se}/\text{C}$ 复合材料中活性Se的比例从以往报道的36–54%提高到72%。所制备的 $\text{Se}/\text{C}$ 复合材料表现出优异的储锂性能：在1C条件循环1000圈，容量保持率达95.7%。在Na-Se电池测试中， $\text{Se}/\text{C}$ 复合材料仍表现出较好的循环稳定性。该课题组提出的盐焗法，不但可以作为一种普适方法将其他低熔点材料灌注入多孔碳基底材料中，而且该方法简单易行，利于扩大化生产，有望推动Li-Se, Na-Se等相关电池的进一步发展。相关结果近日发表在《先进功能材料》上，并被Wiley旗下的“Materials View China”选为亮点研究报道。论文第一作者为该课题组的博士后李晓娜。

此外，该课题组也发展了冰浴法制备性能优异的石墨烯包覆的硒/聚苯胺核壳结构纳米线，首次打破了以往多把Se熔融灌入多孔碳中的思想，结合了石墨烯的高导电性、独特的导电聚苯胺壳层以及硒纳米线一维结构三者的共同作用，使得该复合材料表现出较好的电化学性能。相关结果发表在《纳米能源》上(Nano energy 2015, 13, 592–600)，论文第一作者为该课题组博士张晶晶。

上述工作得到了国家自然科学基金的资助。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/84640.html>