

---

# 硅基负极固态电解质界面膜生长演化机制获揭示

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/24651.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！*

**硅基负极固态电解质界面膜生长演化机制获揭示。**近日，北京大学深圳研究生院教授潘峰与副研究员杨卢奕团队，联合中山大学、中国科学院物理所、美国阿贡国家实验室等单位的合作成果发表于《自然—通讯》。

研究团队历时4年，采用离子-电子双束扫描电子显微镜系统，可视化展现了不同循环状态下的硅基颗粒及其表面的固态电解质界面膜（Solid electrolyte interphase, SEI）的三维形貌，系统性地揭示了氧亚硅颗粒表面SEI膜生长、演化的过程，并归纳了其对电池失效的影响。

新一代的锂电池负极材料是硅碳基材料，主要包括微米级氧化亚硅和硅碳复合两大类，其性能与SEI膜的形成和结构直接相关。通常认为石墨负极的SEI是绝缘的，在扫描电子显微镜下，可以清晰看见硅基负极的SEI厚层可以包裹住硅基颗粒，并持续生长、增厚，对于硅基负极SEI是如何长厚及其结构演化机理当前尚缺乏研究。

在该研究中，团队发现SEI在充放电过程中，会以类似人体肺部呼吸的模式进行收缩与扩张，并从外向内逐渐增厚、变得更密实，形成分层结构。可以推测SEI在呼吸过程中把导电网络中的导电碳黑包覆在其中，导电碳黑的连续接触形成的电子渗流效应维持着导电网络，因此SEI应该具有导电性。为了证实这个推测，研究团队直接测得了SEI的截面的面电导率，发现其具有较高的电导率，改变了以往学术界对SEI是绝缘体的固有认识。

基于对SEI厚膜生长机理的认识，研究团队认为硅基负极的失效机理是电池循环时SEI层在反复膨胀或收缩逐渐增厚（体积增大），这种情况下，导电碳黑不断被分散导致接触减少使得电子渗流减弱，SEI膜膨胀到一定的程度致使电子渗流中断，电极的导电网络被破坏引起电池失效。

基于该失效机理，团队提出了通过限域结构以减少SEI膨胀的策略，提出了一种加盖石墨保护层的方法，避免了电解液与硅基颗粒表面的过分接触，并施加纵向的机械应力限制了SEI的自由生长。结果表明，该方法有效减少了负极极片的膨胀率，以及SEI层的厚度，电池的循环稳定性得以明显提升。（来源：中国科学报 刁雯蕙）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1038/s41467-023-41867-6>

作者：潘峰等 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](http://www.iikx.com)转发