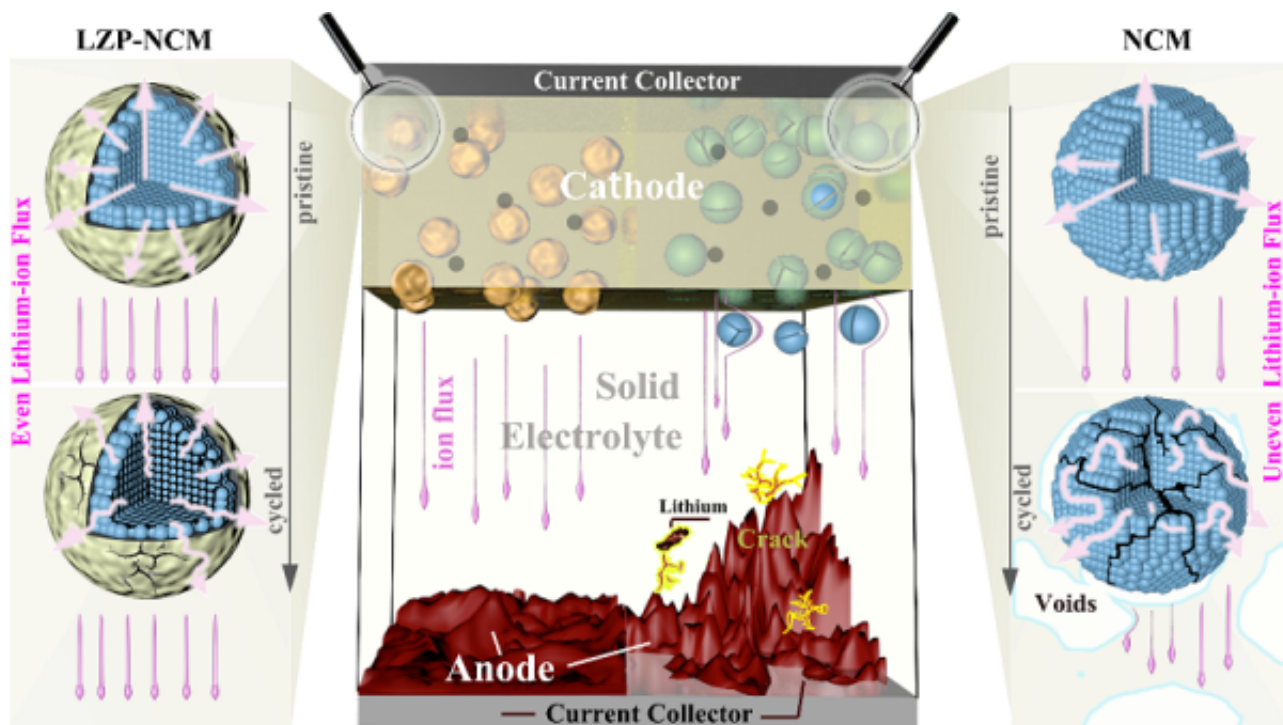


青岛能源所硫化物全固态电池失效机制研究获进展



近日，中国科学院青岛生物能源与过程研究所研究员崔光磊带领的固态能源系统技术中心，在硫化物基全固态电池失效机理研究和性能提升方面取得重要进展。相关成果发表在《科学通报》（Science Bulletin）上。

由高理论容量的高镍层状正极材料和锂金属负极组成的硫化物基全固态锂离子电池有望解决目前商用锂离子电池能量密度低、安全性差等问题，是颇具前景的下一代高比能电池技术之一。实验研究表明，全固态电池存在循环寿命短、库仑效率低、容量衰退快等问题，影响了其进一步的发展与应用。由于缺乏合适的表征手段，全固态电池的衰退机制尚不清晰，因而需要准确、可靠的先进表征手段来剖析电极材料降解失效原理以阐明电池内在的衰退机制。

科研人员采用先进高分辨无损三维同步辐射X射线断层扫描成像技术（SXCT），对 $\text{LiNi}_{0.8}\text{Co}_{0.1}\text{Mn}_{0.1}\text{O}_2$ （NCM）| $\text{Li}_6\text{PS}_5\text{Cl}$ |Li固态电池衰退机制开展研究。实验结果表明，因正极电化学-机械力学耦合失效诱导的反应异质性产生不均匀的锂离子通量并传输到负极，进而产生不均匀的锂沉积、溶解行为及死锂的产生等。锂负极不均匀的电化学反应行为又反作用于正极并强化其反应异质性，形成一种正负极衰退互相促进的正强化机制。随着电池继续循环，正负极不均匀反应加剧造成结构破坏，同时正负极体积肿胀引起电解质的塑性变形，最终致使电池失效。对比实验表明，采用 $\text{LiZr}_2(\text{PO}_4)_3$ （LZP）对正极进行改性，有效抑制了正极的电化学-机械力学耦合失效，并显著提高了负极锂沉积-溶解均匀性和电解质的结构完整性。该工作揭示了硫化物基全固态电池中由锂离子传输动力学的动态演变引起的正负极之间正强化的衰退机制，首次提出了全固态金属锂电池正负极相互信赖、相互关联的失效行为，为进一步优化和发展全固态电池提供了新的思路和指导方向，并为开发下一代高能量密度与高安全性的高镍三元硫化物基全固态电池奠定了研究基础。

研究工作得到国家自然科学基金、中科院战略性先导科技专项、中科院青年创新促进会和山东能源研究院等的支持。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/195279.html>