

---

# 锂电池固态电解质机理研究获进展

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/9245.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！*

锂电池固态电解质机理研究获进展。全固态锂电池因兼具安全性和高能量密度成为当前电池研究的热点，而构筑这一新型电池的关键在于找到合适的固态电解质材料。为了有针对性地设计离子传输性能优异的固态电解质，就必须先充分理解锂离子在固体中的迁移机理。

中国科学技术大学马骋教授课题组与中外学者合作，在锂电池固态电解质的离子传输机理研究上取得重要发现。研究者用球差校正透射电镜直接观测到了一种奇特的非周期性结构。该结构尽管只有一个原子层厚，但却能对锂离子的传输产生显著影响，从而成为除了晶界、点缺陷以外的又一类需要受到固态锂电池研究者密切关注的非周期性结构。该研究成果近日发表在《自然—通讯》上。

和所有其他材料一样，固态电解质由具备周期性特征的理想晶体结构和在局部区域扰乱这种周期性的非周期性结构共同组成。非周期性结构可以对离子电导率造成数量级的影响，因此它们对研究离子传输机理的重要性常常超过周期性结构。文献中对于锂电池固态电解质中非周期性结构的研究大多集中于晶界和点缺陷，而马骋却发现了另一类可对离子传输产生重要影响的非周期性结构。通过球差校正透射电镜对一种经典固态电解质锂镧钛氧进行观测，研究者发现大量单原子层缺陷。不同于晶界、层错等已知的非周期性结构，这种缺陷由一层化学成分、原子排列都不同于锂镧钛氧的单原子层物质组成，并且它们只会沿着特定的晶体学取向出现。这一微观特质导致所观察到的单原子层缺陷常常相互连接，形成闭合回路。

这些缺陷结构尽管为数众多，但却很难被观察到。文章的第一作者、中国科学技术大学的博士研究生朱峰说道，它们只有从少数几个晶体学取向才能被看到，而且由于只有一个原子层厚，还常因为其他同时存在的微观结构而很难被注意到。因此，尽管固态电解质已被研究多年，但这种非周期性结构却直到今天才被我们发现。

这种非周期性结构就像单原子层构筑的‘围城’：里面的锂离子出不来，外面的锂离子进不去。马骋说，因此，尽管它们本身只有一个原子层厚，但却可以让相当一部分体积的材料无法参与离子传输，从而剧烈降低材料整体的锂离子传输效率。

基于球差校正透射电镜的观测结果，研究者通过理论计算发现这些缺陷尽管只有一个原子层厚，但其特殊的原子构型却可以彻底阻止锂离子在垂直方向上穿过。因此，当它们相互结合形成闭合回路后，锂离子无法进入或离开被缺陷封闭的体积，从而导致这部分材料被隔绝于整体的离子传输之外。电镜观测已证实该现象在样品中大量存在，而且离子电导率将因此下降约1—2个数量级。

---

研究者把这种独特的非周期性结构命名为单壁锂阱。它的发现表明除了晶界、点缺陷以外的非周期性结构也有可能强烈地影响离子传输，因此在其他重要体系中也急需开展类似的研究。《自然—通讯》的审稿人对该工作的科学意义给予高度肯定，认为这篇文章读起来激动人心，报道了一个非常新奇的观测结果，并且认为它将在固态电解质/固态电池领域，甚至更普遍的在材料科学和电子显微学共同体中激起广泛讨论。（来源：中国科学报 范琼 杨凡）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1038/s41467-020-15544-x>

版权声明：凡本网注明来源：中国科学报、科学网、科学新闻杂志的所有作品，网站转载，请在正文上方注明来源和作者，且不得对内容作实质性改动；微信公众号、头条号等新媒体平台，转载请联系授权。邮箱：[shouquan@stimes.cn](mailto:shouquan@stimes.cn)。

作者：马骋等 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](https://www.iikx.com)转发