
新材料突破锂离子电池瓶颈 6分钟充电60%

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/18480.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！

新材料突破锂离子电池瓶颈 6分钟充电60%。

为缩短电动汽车充电时间，科学家们一直在积极寻找新方案。

近日，中国科学技术大学俞书宏院士团队与姚宏斌、倪勇教授团队合作，致力于解决锂离子电池高能量密度与快充性能之间的矛盾，提出并制备出一种新型双梯度石墨负极材料，实现了锂离子电池在6分钟内充电60%。相关成果近日发表于《科学进展》。

高能量密度与快充性能是一对矛盾

当前，锂离子电池驱动的电动汽车因其节能、环保受到人们青睐。然而，电动汽车的充电时间远长于传统燃油汽车的加油时间，大大降低了使用体验感。

这主要是因为锂离子电池中石墨负极较差的倍率性能，限制了电动汽车的快速充电能力。论文共同第一作者、中国科学技术大学合肥微尺度物质科学国家研究中心特任副研究员卢磊磊向《中国科学报》解释。

能量密度、功率密度是评价电池系统的两个重要参数。能量密度决定着单位质量/体积下可以储存的能量大小，而功率密度则决定着电池充放的倍率。理想状态下，这两项参数越高，锂离子电池性能越好。然而，高能量密度与快充性能是一对矛盾，是一个此起彼伏的过程。

卢磊磊说，高能量密度通常意味着电池单体活性物质载量比较高，电极比较厚，从而具有较长的

锂离子传输路径，限制充放电倍率。

因此，为提高石墨负极的倍率性能，传统的策略通常是将石墨电极做到多孔或变薄。但是，这些方法往往就会牺牲所制备电池的能量密度。卢磊磊坦言。

有没有一种解决方案，能够实现高能量密度与快充性能鱼与熊掌的兼得？俞书宏团队决定从设计电极结构入手，在保证能量密度的情况下提升锂离子电池的快充性能。

给石墨颗粒排队加快充电速度

研究团队首先构建了一种新型粒子级理论模型，用于同时优化电极结构中粒度分布和电极孔隙率分布两个参数，提高石墨负极的快充性能。

卢磊磊介绍，传统的二维模型通常简化颗粒为均质球形以及孔隙均匀分布。事实上，石墨颗粒多是大小不一、形状不同，通常以相当随机的顺序排列。同时孔的形状和大小也非均匀分布。

而新型粒子级理论模型是基于真实的石墨颗粒构建出的三维模型，与现实的电极结构很接近。

在粒子级理论模型中，研究人员按照石墨颗粒大小的顺序重新排队，同时调整电极孔隙率大小分布。具体表现为，越接近电池顶部的石墨颗粒更小，孔隙率更高，越接近底部颗粒更大，孔隙率更低。

我们将这种结构称之为双梯度电极。卢磊磊说，模拟计算结果表明，在大电流密度充电条件下，这种新结构相对于传统的随机均质电极以及单梯度电极，展现出了优异的快充性能。

理想的结构模型已找到，接下来就是如何在电极中实现。

传统的电极制备方法中，由于浆料黏度很高，制备的石墨浆料稳定，不易发生沉降。因此制备出的电极，包括石墨颗粒大小和孔隙率大小通常都是均匀分布。卢磊磊说，就像速溶奶粉，取任何一部分都是均质的。

如何构筑一种异质结构？研发团队开发了一种低粘度无聚合物粘结剂浆料自组装技术，混合铜包覆的石墨负极颗粒以及铜纳米线于乙醇溶液中制成浆料，利用不同尺寸颗粒石墨在浆料中沉降速度差异性，成功构建出模拟计算优化的双梯度结构，得到电极。

研究人员发现，基于这种新型双梯度石墨负极材料制备出的锂离子电池分别在5.6分钟和11.4分钟从零充电到60%和80%，同时保持高能量密度。

6分钟快充技术离产业化有多远？

那完成100%充电需要多长时间？

其实，这是一个误区。通常评价电池快充性能都是考量充电到60%或者80%容量时间。卢磊磊说，比如电动汽车制造商通常建议将车辆充电至80%，以保持电池寿命。

谈到这项研究的最大亮点，卢磊磊认为，就是完成了一个假设、理论模型建立到实验再验证的过程，为克服锂离子电池的高能量密度和快充性能之间的矛盾提供了新的思路。

距离产业化还有一定距离。卢磊磊坦言，比如目前实验室的制备方法很难实现大规模生产，双梯度结构的设计很难保持电极的一致性。

目前，团队正逐步解决这些问题。希望有朝一日这种更高效的电池可以为电动汽车提供动力。卢磊磊说。

这种电极结构设计给解决快充提供了新思路，建议在大电池中应用进一步评价其性能，同时比较

关注电极制备成本。一位审稿人如是说。(来源：中国科学报王敏)

相关论文信息：<https://doi.org/10.1126/sciadv.abm6624>

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。
作者：俞书宏等 来源：《科学进展》

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