温域变宽，锂离子电池不再“娇贵”

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/14309.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！

温域变宽，锂离子电池不再“娇贵”。无人机可在江、浙、沪地区飞行1个小时左右，但在高原地区可能只飞行几十秒就关机了；电动汽车在东北地区的冬季或华南地区的夏季，耗电更快，行驶里程变短……这些现象的出现正是由锂离子电池耐候性差而导致其变得娇贵。如果不解决这一问题，将极大限制相关行业的发展。

于是，科学家们努力发展新一代宽温域锂离子电池有机电解质体系。近期，中国科学院宁波材料技术与工程研究所研究员夏永高课题组取得了重要进展。相关研究成果发表于Journal of Materials Chemistry A、Energy Storage Materials。

提出一种新概念

以往的锂离子电池应用范围有限，主要集中在计算机、通讯、消费类电子产品等领域。因此，其常规温度在零下20℃至45℃便可以满足需求。但现在不一样了，电动工具、电动汽车及光伏电站等领域看中了锂离子电池。如果锂离子电池仅限在常规温度工作，显然无法满足当下需求。

夏永高告诉《中国科学报》，锂离子电池若在零下20℃条件下工作，其放电容量仅为常温的70%左右；若在超过60℃条件下工作，电池寿命将急速衰减。

锂离子电池之所以出现这样的情况，影响因素有很多，如隔膜、电解液、电极等。于是，夏永高课题组筛选了多种隔膜、电极进行实验，并选择出适合宽温的隔膜与电极，进一步再尝试宽温域电解液。

在这一过程中，研究人员提出通过在循环过程中调控溶剂和锂盐之间的竞争分解的概念，使锂二次电池在宽操作温度窗口下形成稳定的界面膜，从而提升锂金属电池的循环稳定性。

建立一个通用电解质体系

为了验证这一概念，需要建立一种简单的通用电解质体系。

夏永高介绍，他们以己二腈（ADN）为共溶剂，不但拓宽了电解液工作温度窗口和电化学窗口，并且可以通过加入ADN分子调控碳酸乙烯酯（EC）溶剂分子和锂盐的分解。再运用原位拉曼光谱、第一性原理计算和分子动力学模拟等手段，证明电解液中的溶剂化结构会随着温度变化而发生巨大的改变。

他进一步解释道，当温度升高时，ADN分子参与溶剂化的数量基本保持不变，EC溶剂分子参与溶剂化的数量降低，电解液中TFSI-和ODFB-锂盐阴离子参与溶剂化的数量提高，即更多的锂盐阴离子能参与反应，促进在电极表面生成致密无机界面膜，从而抑制溶剂分子的持续消耗，提升LiFePO4/Li、LTO/Li电池的宽温电性能。

值得一提的是，LFP/Li电池在零下20°C至120°C范围内100次循环后容量基本无衰减，LTO/Li全电池可在零下40°C至150°C进行工作，且120°C可以稳定循环超过1000次。

在此基础上，研究人员通过溶剂—添加剂—锂盐的鸡尾酒式调控，实现宽温、高电压、长循环电解质体系的研制。

他们的方法是构建一个含有更多无机成分的大尺寸溶剂化结构。该独特的溶剂化结构可以促进富含无机组分为主的固体电解质界面膜的形成，从而抑制电解液的持续消耗和锂枝晶的生长，提高Li/Cu、Li/Li、Li/NCM523、Li/LiFePO4电池的宽温性能。

Li/LiFePO4电池在30°C下稳定循环1000次以上，容量保持率为95.20%；当温度升高到80°C时，电池在200次循环中没有容量损失。夏永高说。

他表示，宽温域电池具有宽的工作温度范围和高的安全性，不惧怕严寒酷暑等严苛环境，可以进一步将电动汽车推广至寒冷的北方地区，同时大幅度提升其在南方地区炎热夏天的使用寿命。更为重要的是，宽温域电解液具有阻燃性，进一步保证动力电池的安全性。

除此之外，宽温域电池也可应用于其他如石油钻井、航空航天等苛刻环境领域。

上述研究得到国家自然科学基金、中国科学院重点研究计划和宁波市科技创新2025重大项目等支持。（来源：中国科学报 秦志伟）

相关论文信息：https://doi.org/10.1039/D1TA00895A

https://doi.org/10.1016/j.ensm.2021.04.002

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：夏永高等 来源：Energy Storage Materials

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转发