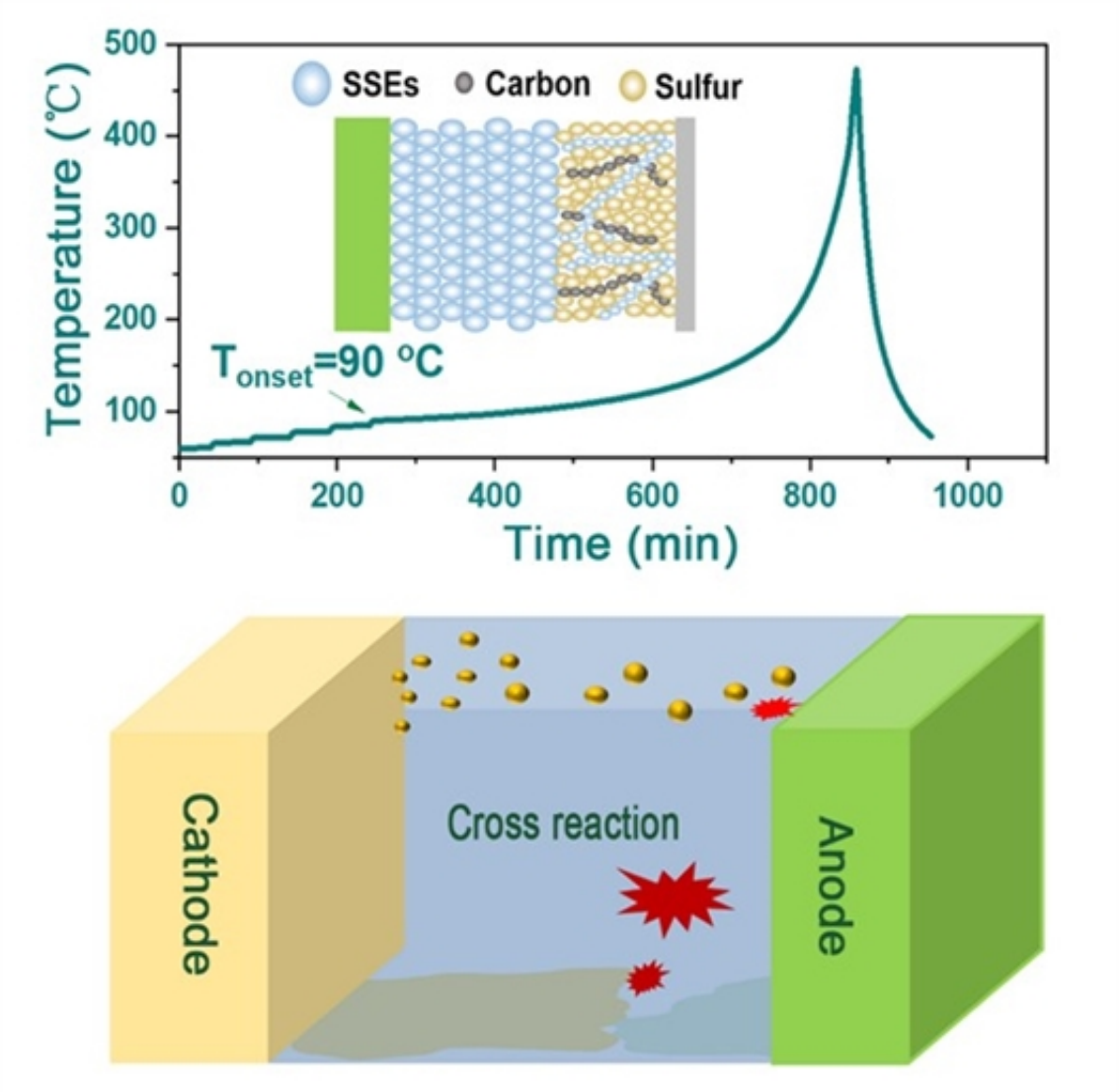
高比能锂电池热失控机理研究取得新进展

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/17817.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！

高比能锂电池热失控机理研究取得新进展。



全固态Li-S软包电池热失控曲线及其触发机理示意图固态能源系统技术中心供图

在碳达峰和碳中和背景下，加速动力系统电动化成为新能源汽车发展的必然趋势。

随着能量密度的提升日益凸显，作为新能源汽车动力系统的关键技术，锂电池的安全隐患自燃、爆炸等电池热失控现象频频发生，热失控事故已成为制约锂离子电池进一步推广与规模化应用的瓶颈问题。提高电池安全性也成为新能源产业健康持久发展的先决条件。

揭示电池热失控机理和开发高安全性电池体系成为当前电池领域亟需解决的关键课题。中科院青岛生物能源与过程研究所固态能源系统技术中心一直深耕于构建高比能、高安全性锂电池体系，取得了突破性进展。3月14日，相关研究成果在线发表在《焦耳》上。

对于电池失控的研究分析，追根溯源，首先要了解其失控的引发反应。通过滴定-质谱联用手段，固态能源系统技术中心证明了锂金属负极氢化锂（LiH）的存在，并且定量分析出LiH的积累量与实际锂金属电池的可循环性呈负相关，揭示了锂金属电池失效的关键机理。

同时，在充分总结电池材料热稳定性及其热特性基础上，科研人员提出，电池材料（电极材料/电解质/添加剂等）之间的热兼容性对电池安全性至关重要，单纯提高某一组分的热稳定性并无法确保电池整体安全性能的提升。鉴于此，该团队通过原位/非原位耦合手段对三元高镍电池(NCM523)失效机理进行了材料-电池层级的探索，开创性地在NCM三元电池负极侧发现H-离子的存在，且证实了该组分与电解液具有较差的热兼容性，成为诱导电池升温过程中链式放热反应的主要触因。

此外，通过自主设计的原位检测电池材料热失控气体穿梭测试装置及方法，证明了石墨负极侧产生的H2可穿梭至正极侧，从而加速剧烈放热行为，成为引发电池热失控的关键触因。

近年来，续航里程的焦虑也对锂电池的能量密度提出了更高要求，而传统锂离子电池的理论能量密度正接近其极限（350 Wh/kg）。相比于石墨负极，金属锂具有极低的电极电位和极高的理论比容量，被认为是下一代高能量密度电池的有力竞争者。金属锂负极搭配硫正极的锂硫（Li-S）电池因其超高的理论能量密度（2500 Wh/kg）而成为最具吸引力的电池体系之一，极具商业潜力。不过其热安全评估的研究步伐却明显滞后。固态能源系统中心科研人员系统地研究了Li-S软包中电解质/电极的热兼容性、多硫化物穿梭对电池热安全的影响以及电解质的分解路线，揭示了Li-S电池的放热链式反应最初是由硫正极衍生物与电解液溶剂反应引发，然后由锂金属负极与电解液以及熔融硫的反应加速。

同时，研究人员采用具有不同热稳定性的电解质体系（包括无机全固态电解质Li6PS5Cl）来研究Li-S电池热失控过程中的特点。研究发现，不同电解质体系的Li-S 软包均在一个相对集中的温度范围内发生快速热失控，使用无机固态电解质Li6PS5Cl也不能阻止Li-S 软包的热失控。在经过系统的原位-非原位界面分析后，研究人员发现，这主要是由于Li-S体系中，硫正极升华、熔化以及负极锂金属熔融导致正负极在高温下发生串扰反应所致。本研究对Li-S体系热失控路径的细致剖析将为构建下一代高比能、高安全性电池体系提供有益启发。

该所助理研究员黄浪、芦涛为共同第一作者，研究员崔光磊为通讯作者。该工作得到了国家自然科学基金，山东省自然科学基金等项目的支持与资助。（来源：中国科学报 廖洋 刘佳）

相关论文信息：https://doi.org/10.1016/j.joule.2022.02.015

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：崔光磊等 来源：《焦耳》

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