
新能源汽车“哑火炸弹”如何“拆”？

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/11716.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！

新能源汽车“哑火炸弹”如何“拆”？。

11月2日，国务院办公厅印发《新能源汽车产业发展规划（2021~2035年）》，明确指出，到2035年，纯电动汽车将成为新销售车辆的主流。

然而，近一个月以来，多起纯电动汽车自燃事件，也让公众对其安全性产生质疑。不久前，一辆停放于北京市北四环附近的威马电动汽车就在未充电的状态下突然爆炸，威马汽车回应称，初步调查系电池问题。

作为二次电池王者的锂离子电池，为何频频王炸？中国科学院物理研究所研究员李泓在接受《中国科学报》采访时说，电池从设计、生产到装车、运行、报废，任何环节出现问题都可能引起新能源汽车起火爆炸。

如何让电池拥有更高能量密度的同时又更加安全？近日，《自然—能源》发布的一项研究成果引起了记者的注意——美国斯坦福大学教授崔屹团队设计出一种新型集流体，在热失控起火的情况下，嵌入的阻燃剂得以释放，从而有效阻止电池继续燃烧，使锂离子电池变得更安全。

不过，要想让锂离子电池增量不增危，未来还有很多难题需要攻克。

能量密度增加为何难？

续航里程是新能源汽车之间较量的关键砝码，增加锂电池能量密度是缓解里程焦虑痛点的重要环

节，然而增加锂电池能量密度并非易事。

崔屹团队研发出一种厚度约为9微米的轻型聚酰亚胺基集流体，用于替换现有的金属集流体。这种新型集流体为三明治结构，中间层是嵌入阻燃剂的有机物支撑膜，外层是约500纳米厚的金属层。

研究表明，这种新型集流体面密度比目前最轻的铜箔的面密度还要低，采用这种新型集流体可以最多提高26%的电池能量密度，并在热失控起火的情况下，释放阻燃剂，阻止电池继续燃烧，降低电池燃烧的危险性。

李泓解释称，电池的理论能量密度由电池的电压和单位质量或单位体积的电池释放出的容量决定。但是电池除了提供能量的正极和负极材料，还包含保证电池工作所需要的电解液、隔膜、集流体、外壳，而电池包外壳和散热管等其他组件部分并不提供能量，因此电池的实际能量密度还需要乘以活性物质的占比。

在李泓看来，提高锂电池能量密度主要有三种途径。一是提高电池的工作电压，包括降低负极的电位和提高正极的电位。我们的研究证明，通过Ti/Mg/Al三元素痕量共掺杂，可以显著提升钴酸锂材料在4.6V高电压下的循环稳定性。

二是提高电池材料的比容量，例如负极从石墨到硅碳负极再到未来的含锂负极，正极从较低容量的磷酸铁锂迈向高镍层状正极材料，均旨在得到更高的电池比容量。此外，还可以通过降低电池内部非活性物质的占比来提高锂电池能量密度。

然而，在李泓看来，动力电池技术发展至今，以上三种思路的技术发展均已深入到一定程度，对于现有的体系，进一步提高正极材料的电压和容量还面临着愈发严重的安全问题。

他表示，在电芯层面上提高能量密度的主要难点是能量密度与安全性等其他指标的平衡，这需要材料层面的进一步创新，例如引入固态电解质等。在系统层面，动力电池依然有较大的创新空间以降低系统层级的非活性物质，提供系统的能量密度。

电池安全为何失控？

对于此次威马汽车爆炸事件，该公司在后续的召回公告中指出，本次召回范围内的车辆由于电芯供应商在生产过程中混入了杂质，导致动力电池产生异常析锂。极端情况下可能导致电芯短路，引发动力电池热失控并产生起火风险，存在安全隐患。

值得关注的是，电池供应商中兴高能技术有限公司则声称，当日自燃车辆搭载的并非高能技术的电池。

采用多个供应商的电池，需要充分模拟不同供应商提供产品的整个产品生命周期，采用完善的测试验证手段验证电池、电池组、电池包等所有可能出现的失效行为，建立高于市场要求的企业标准才能在车企环节降低电池起火事故的概率。李泓强调，对于电池供应商而言，高精度的生产制造和电池的高一致性是避免电池发生安全问题的重点。

李泓进一步解释道，电池单体发热、起火，甚至爆炸分为内因和外因。从内因来看，可能是由电池设计和制造引起的自身缺陷，如极片边缘错位、隔膜存在瑕疵、涂布时极片上混入灰尘杂质等造成。从外因来看，可能是由机械滥用、电滥用和热滥用造成。

此外，电池发生热失控的现象也分为内部反应和外部反应。对于电池内部反应，当电池温度达到大约70摄氏度时，电池内部的放热反应会使自身温度持续升高，如果在电池自放热的早期没有使其冷却，那么电池自身温度将会一直升高直至临界条件，进而发生热失控。

对于电池热失控的外部反应，当电池内部温度超过电解液溶剂的沸点时，会导致电解液的喷发，而喷射至外部的电解液极易燃烧，对于采用双溶剂的电池，会出现二次喷发的过程，即产生电池火焰熄灭后的复燃现象。

值得注意的是，电池热失控、燃烧、爆炸是逐步递进的，电池内部自放热的反应可直接发生热失控，但并不一定导致燃烧，燃烧由于外部的氧气参与。而爆炸则是需要在密闭的空间内短时间产生大量气体，其发生条件比燃烧更为苛刻。一般而言，电芯通过气阀的设计能够将电池热失控产生的气体有效排除，避免发生爆炸。李泓表示。

未来瓶颈如何破？

实际上，锂离子电池的性能指标包括质量能量密度、体积能量密度、循环性、充放电速率、高温适应性、安全性等多种指标。在李泓看来，未来锂离子电池的发展还需要在多方面深耕。

从基础科学角度，需要对电池内的材料结构演化行为、体积与应力变化等机械行为、离子与电子的输运行为、电池组分与材料之间的热稳定性和热行为、内部界面的化学电化学反应有更深层次的理解，需要多尺度、跨学科的合作。

从技术研发角度，需要平衡现有体系的能量密度、安全性和寿命等多重指标，采用精准掺杂与包覆、预锂化、电解液添加剂等技术提高电池的综合性能，加强系统层级的结构创新。

从工业制造角度，保证电芯高度一致性是电池组安全的重要前提，企业要逐渐引入智能制造、数字化工厂等技术，让电池制造达到更高的标准。

科研工作者需要更深入地理解工业界对电池的要求，在测试过程中，尽量使测试样品的准备和测试条件接近工业产品，从而提高研究成果的实用化价值。李泓说。（来源：中国科学报 田瑞颖）

相关论文信息：<http://doi.org/10.1038/s41560-020-00702-8>

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：崔屹等 来源：《自然—能源》

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