

锂离子动力电池安全性深度解析

产品名称	锂离子动力电池安全性深度解析
公司名称	深圳讯科标准技术服务有限公司业务推广部
价格	.00/件
规格参数	
公司地址	深圳市宝安区航城街道九围社区洲石路723号强荣东工业区E2栋华美电子厂2层
联系电话	19168505613 19168505613

产品详情

前言

关于锂离子电池的安全与可靠性问题，一直以来都是新能源行业*为重视的课题。

可是笔者在与一些网友，甚至很多业内人士沟通锂离子电池安全性时，发现了一个常见的理解差异，一个很长时间都没人注意到的理解差异。

人们日常说的安全性，是电池在正常使用（包括正常范围内的滥用）的时候，会不会自发性的出现安全问题，比如自燃，突然爆炸，或者是突然掉电、漏电等使用异常。

而技术角度的安全性是指电池在滥用条件下，失效反应的剧烈程度。滥用条件是按照国标《GBT31485-2015电动汽车用动力蓄电池安全要求及实验方法》执行，有过放、过充、外短路、挤压、跌落等；失效反应包括漏液、起火、爆炸三种。

这二者有一定得关联性，又不尽相同。普通媒体的从业人员，一般很难将二者的差异区分开来，从一些教科书或者学术报告中摘抄出来一些段落，胡乱拼凑后发布出来，对普通消费者甚至很多业内人士造成了严重的误导。

我们可以把“安全性”这个概念分为“可靠性”和“失效反应剧烈程度”两个定义。“可靠性”就是指正常使用的风险度；“失效反应剧烈程度”就是上述按照国标实验进行测试时的反应剧烈程度。本文首先会对锂离子动力电池的组成，和失效反应机理进行介绍，然后对上述两个概念作详细分析。

动力电池系统、电芯的组成

1.动力电池系统动力电池系统即我们常说的车用电池包，一般由电芯（或一小组单体电芯组成的模组），BMS（电源管理系统），结构件（箱体、导线、接插件等）和热管理系统组成。

电芯是指动力电池的单体，一般是3.2V或3.6V的单节锂离子电池，是发生漏液、起火、爆炸等反应的元

件。BMS是监控电芯温度、电压，并以此判断电芯状态，与整车控制器/充电桩信号交互，进一步控制充放电行为的元件。

热管理系统是对电池进行加热或降温，以保证电芯处于适宜温度的元件。结构件是上述元件的载体或接口，用于支撑、安装、防护内部元件，并提供充放电接口。

2.电芯

电芯就是单节的锂离子电池，由正极片、负极片、隔膜、电解液和结构件组成。

热失控的诱因

对于锂离子电池来说，失效反应的原因无外乎三个：内部短路、高温、过（电）压。这三个因素导致温度达到一定程度后，触发内部一系列的化学反应，进一步产生热量、气体，以致起火、爆炸。（*终都是归结到温度上，因此电芯的失效反应被称为“热失控”）

电芯短路的原因

防止电芯内部短路，是每个电池企业生产控制的重中之重。一般为金属异物和隔膜缺陷的控制。在电芯的生产过程中，有两个重要的测试/检验方法，可以有效的剔除一部分异常电芯，主要有：

1. Hi-pot测试，即高压短路测试，或绝缘电阻测试，两个测试都是发现金属异物和隔膜缺陷的重要手段，也是很有效的手段。其原理都是在200-500V的交流或直流高压下，使极片表面的金属异物或边缘的毛刺发生**放电，产生漏电流，甚至将隔膜击穿，以筛选出有缺陷的产品。
2. 自放电测试，将电芯在高温或常温下放置3-7天，根据其压降判断内部是否有微短路电点。但是，上述测试只能评判电芯当时的状态。

而在实际使用过程中，电芯内部的状态是在持续发生变化的，这种变化主要在于：

1. 振动导致原本未起作用的异物位置发生变化；
2. 循环过程负极片膨胀和呼吸作用，导致内部压力增大、卷芯变形，使原本未发生作用的异物在外力下刺穿隔膜；（膨胀是指随着循环的进程，极片越来越厚，呼吸作用是指负极片在单次充放电过程中的厚度波动）
3. 电芯加工异常、材料批次异常或设计缺陷，使循环过程中局部产生析锂，刺穿隔膜。（这种加工异常有很多点，从制浆到分容，很多工序都有可能导出循环析锂）

总结

1. 电芯的“失效反应剧烈程度”主要是和电芯的设计状态相关的，包括容量/能量密度，正极材料的选择，隔膜的选择等。（容量/能量密度决定单位体积所存储的能量，也就内短路瞬间释放的热量）
2. 电池系统的“可靠性”，主要是和电芯/PACK加工过程中的金属异物控制水平，元器件的可靠性相关的。
3. 不过二者也有一定的联系，主要在于以下几点：1) 正极材料的选择，对“过充”反应的耐受程度不同；耐过充的正极材料，会对电池系统可靠性的要求低一些，也就是说用“实验反应剧烈程度”低正极材料，会降低“可靠性”异常事故发生的概率；（**于发生起火、爆炸事故，过充对电芯寿命的损伤都

是不可逆的)