

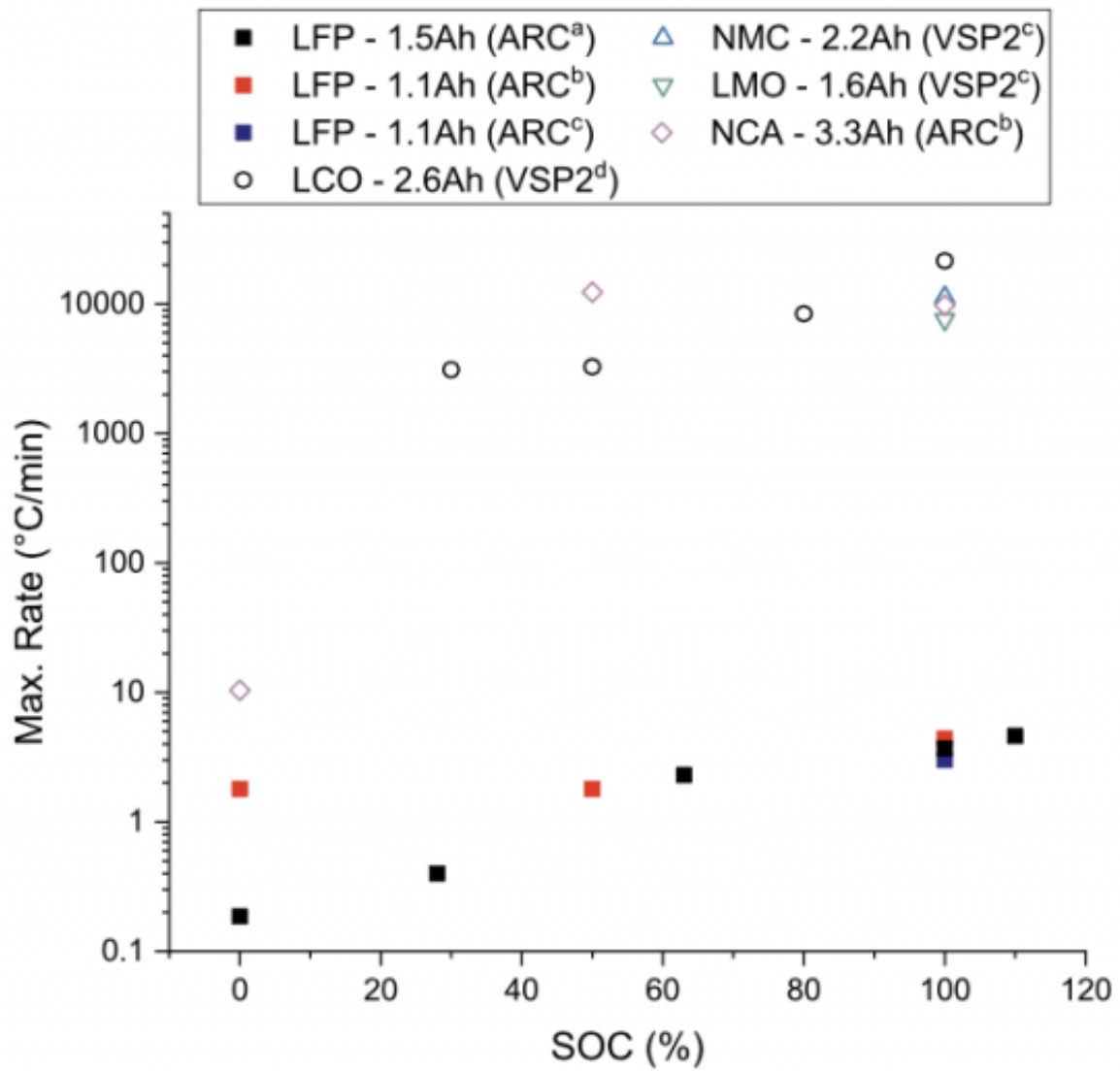
280Wh/kg高比能电池通过针刺测试！中国引领高安全锂离子电池技术发展

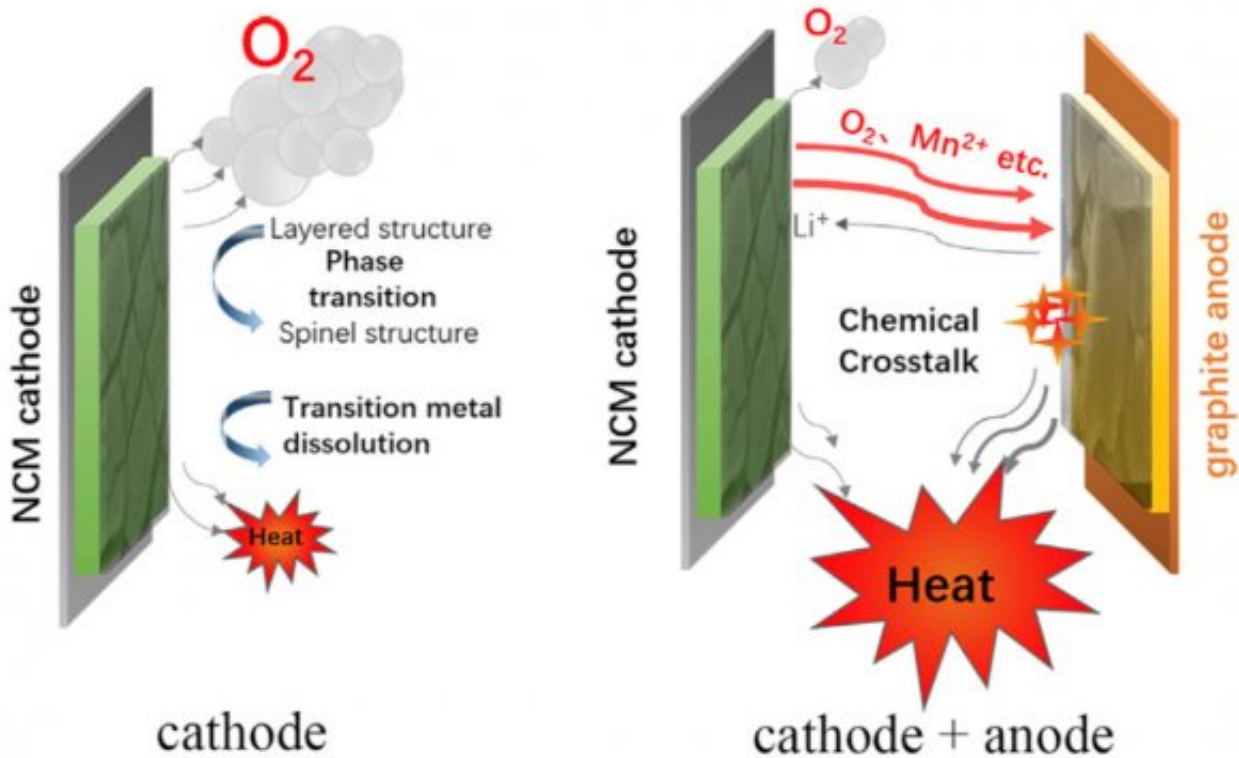
2019年中国新能源汽车市场继续突飞猛进，1-7月产销量突破60万辆，成为了车市寒冬中一抹靓丽的风景线，但是随着新能源汽车保有量的不断增大，频发的自燃等安全事故让人们对新汽车的安全性关注提高到了前所未有的高度。热失控是锂离子电池最为严重的失效模式。一旦发生热失控，如果系统热失控扩散抑制设计的不好，会引起电动汽车的起火燃烧，严重的威胁到车辆人员的安全并导致财产损失。

引起锂离子电池热失控的因素很多，例如内短路、外短路、过充、电池过热和机械破坏等，但是内短路仍然是引起锂离子电池热失控的主要因素。引起锂离子电池内短路的原因通常有生产过程中引入的金属异物，以及充放电过程中负极形成的锂枝晶等。一旦内短路发生，电池瞬间通过短路点进行放电，导致短路点温度升高，引起隔膜熔化和正负极材料的分解，进而积累更多的热量最终导致锂离子电池热失控。

为了降低锂离子电池热失控的危害程度，人们开发了多种方法来模拟锂离子电池内短路，这其中针刺试验是模拟锂离子电池内短路最为有效、也是应用最为广泛的方法。针刺试验通过钢针从电池外部进行穿刺，用以模拟电池内部多余物引起的正负极短路。钢针刺穿正负极之间的隔膜，导致正负极之间发生短路，巨大的电流密度导致短路点的温度升高，最高可超过900 [1]，高温会导致隔膜熔化，引起短路点的快速扩大，同时短路造成的高温还会引起正负极材料的分解[2]和电解液的燃烧，分解反应和电解液燃烧反应产生的热量则会进一步引发连锁反应，导致锂离子电池热失控。锂离子电池在热失控中还会产生大量的CO₂、CO、H₂、C₂H₄等气体[5]，短时间内在锂离子电池内部产生巨大的压力，引爆锂离子电池的排气阀。

锂离子电池在内短路情况下是否发生热失控，以及热失控的剧烈程度与电极材料的选择密切相关。近年来随着动力电池能量密度的不断提升，安全性较高的磷酸铁锂材料大量的被能量密度更高的三元材料替代，相比于LFP，三元材料的热稳定性大幅降低[3]，在高温下三元材料会发生分解释放O₂，引起电解液和负极的燃烧，释放大量的热量[4]，从而引起锂离子电池发生剧烈的热失控，而热稳定性更差的NCM811材料的应用则进一步降低了动力电池的安全性，因此针刺试验也成为横亘在高能量密度锂离子电池开发面前一道难以逾越的鸿沟。


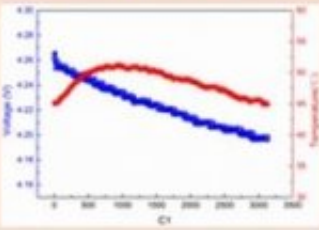
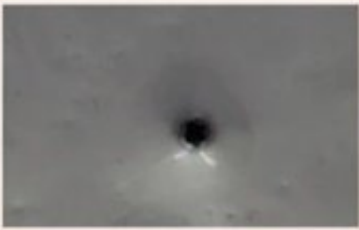
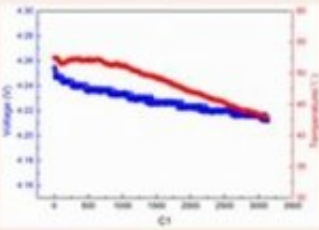

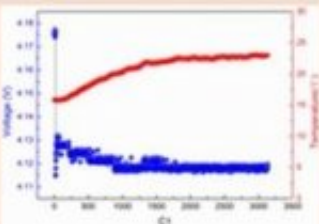




然而随着新能源汽车续航里程的不断增长，整车厂对于动力电池能量密度的要求也在不断的提升，高镍三元材料的应用虽然为动力电池带来了更高的能量密度，但高能量密度和高安全性的双重压力也为各大动力电池厂带来了巨大的技术挑战。针对这一现状，新国标《电动汽车用锂离子电池动力蓄电池安全要求》从系统安全的角度出发，取消了对单体电池针刺试验的强制要求，转而增加了热失控在电池组内扩散的要求，希望从系统的层面解决高能量密度和高安全性之间的矛盾，这也成为了目前国内高比能动力电池发展的主流方向。

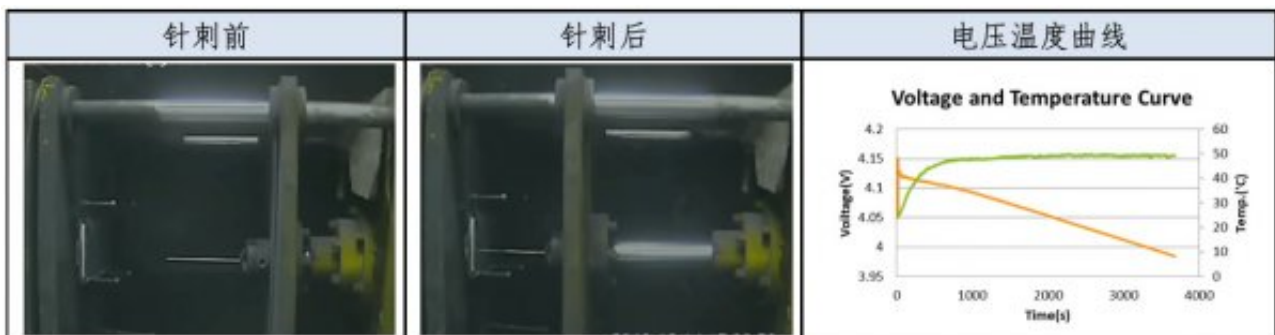
尽管新国标取消了对动力电池针刺实验的强制要求，但是欧美主机厂，例如大众、通用等仍然在坚持执行欧洲、美国的安全标准，依然将针刺列为强制执行项目，这也就意味着国内动力电池厂商要想融入到国际市场，针刺将是一道无法逾越的技术屏障。好在并非所有的企业都放弃了对“本质安全”的坚持，作为国际知名的动力电池制造企业，万向长期以来坚持“安全重于一切”的理念，在新国标取消对针刺的强制要求后仍然坚持最为严格的产品开发标准，开发的产品必须通过USABC中规定的严苛的针刺测试。

万向对于“安全”的坚持让万向推出新产品的速度慢了半拍，但“慢节奏”让万向能够从容的对产品的安全性进行仔细的打磨。近期，万向A123的一款52Ah VDA电芯顺利实现了设计定型，该产品不仅能量密度达到了260Wh/kg，还兼顾了高功率的特性，常温10s输出功率密度达到1500W/kg，同时还保持了长寿命的特性，即便是在严酷的高温环境下的寿命预计仍然可达1500次以上，最为重要的是这样一款兼顾能量密度、功率密度和寿命的高性能动力电池还顺利的通过了USABC中严苛的针刺测试，安全等级达到EUCAR2，实现了不冒烟、不起火、不爆炸和不泄漏，为动力电池的安全设计树立了一个崭新的行业标杆。

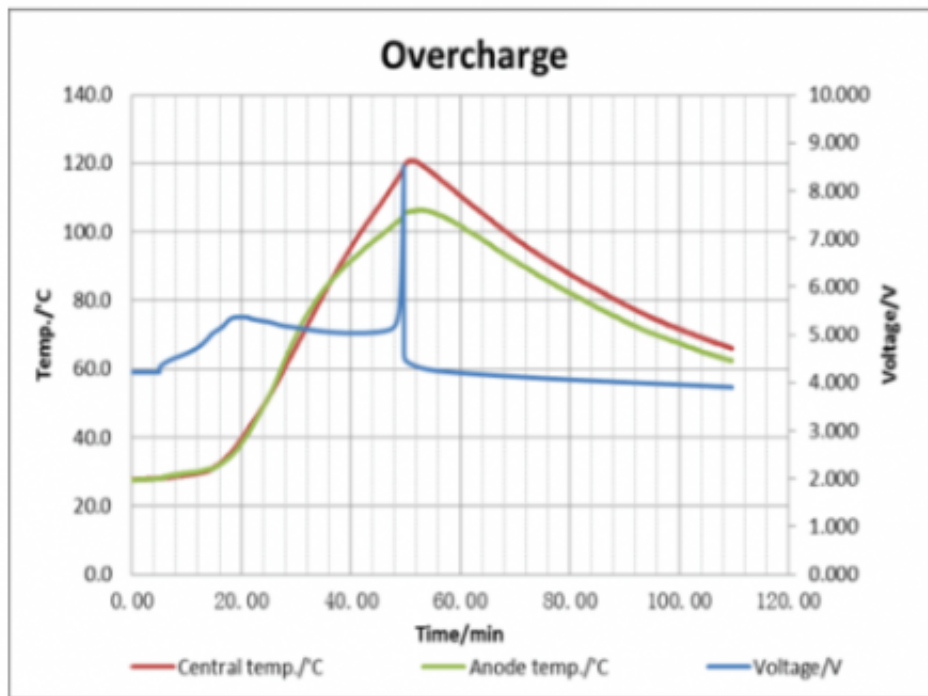
Cell No.	Photo	Profiles	Comment
#1			Pass (EUCAR 2)
#2			Pass (EUCAR 2)
#3			Pass (EUCAR 2)

对于“安全”的坚守让万向获得了丰厚的回报，在各大动力电池都在为高能量密度锂离子电池的安全性焦头烂额的时候，万向又推出了能量密度达到280Wh/kg的高安全动力电池产品，该电池不仅实现了超高能量密度，还在USABC标准的针刺测试（3mm,80mm/s）中实现了不起火、不爆炸，针刺后仍然能够维持稳定的电压平台，达到了EUCAR 2的安全等级。在过充测试中该电池同样表现出了惊人的安全性，顺利通过1C倍率过充至2倍电压测试，达到EUCAR3安全标准。

这样一款高安全电池的电性能同样让人惊艳，45℃ 1C循环1300次容量保持率>80%，常温输出功率可达1500W，-25℃下输出功率仍可达500W，能够满足电动汽车大部分工况的使用需求，为高性能、高安全电动汽车的开发奠定了坚实的基础。



过充条件下电压温度曲线



A123对于“安全”的极致追求不仅获得了广大乘用车企业的认可，还获得了像Karma这样的世界超级轿跑品牌的垂青，在今年的成都车展上Karma带来的两款超级跑车2020Karma Revero GT和Karma GT designed by Pininfarina均搭载了来自A123的动力电池。据悉该款电芯已经累计配套了近十万台车辆，部分车辆累计行驶达15万公里，无一例安全事故，充分彰显了A123在动力电池安全技术方面的强大实力。

电动汽车作为一个复杂的电气系统，实现电芯安全只是整车安全的第一步，系统层级的安全设计对于整车安全也同样重要。对于动力电池模块，BMS系统就像是系统安全的“守夜人”，时刻监督着电池模块的工作状态，避免电池发生过充、过放、过热等极端情况，确保电池模块的绝对安全。

为了确保动力电池的安全，各大汽车厂商强制要求动力电池BMS系统满足ISO 26262标准中的安全要求，在中汽研牵头制定的GB/T《电动汽车用电池管理系统功能安全要求及试验方法》中定义了BMS系统四个主要安全目标，安全等级均为ASIL C，这也将成为国内BMS行业的最基本门槛。

序号	安全目标	ASIL	安全状态
1	防止电池单体过充导致热失控。	C	断开高压回路。
2	防止电池单体过放后再充电导致热失控。	C	断开充电回路。
3	防止电池单体过温导致热失控。	C	断开高压回路。
4	防止动力蓄电池系统过流导致热失控。	C	断开高压回路。

作为一家专注于锂离子动力电池的供应商，万向自2015年就开始推动动能安全体系建设和ISO 26262开发流程的搭建，积累了丰富的功能安全项目经验。目前万向已经能够提供48V低压系统和高压系统两种BMS系统，均满足ASIL C的安全级别，其中48V低压系统BMS将于明年量产，届时将为多个整车厂客户配套，高电压BMS系统也将于今年下半年量产。虽然ASIL C级别的安全已经能够满足应用需求，但是万向并未就此止步，而是继续研发安全级别达到ASIL D的BMS系统，为全球消费者提供一个更加安全的用车的体验。

在安全技术上的不懈努力，让万向一二三成为国内唯一一家能够同时提供满足功能安全的“高压BMS”和“48V BMS”的供应商。依托12年丰富的BMS、电芯、模组和电池系统开发经验，万向一二三在中国杭州、美国底特律、德国斯图加特建立了一支国际化的功能安全团队，为全球客户提供更好的功能安全产品和更加优质、高效的服务，为全球动力电池系统和新能源汽车的安全保驾护航。

万向作为一个从1999年就开始布局清洁能源的国际一流动力电池供应商，对于“安全”坚守已经深深植根于企业文化之中，“安全高于一切”的理念贯穿于整个动力电池的研发之中，对于产品的精雕细琢和精益求精让万向成为高品质动力电池的代名词，得到了广大整车厂家和终端用户的高度认可，在这浮躁的时代为动力电池产业树立崭新的行业标杆。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/147671.html>