

锂电新技术

产品名称	锂电新技术
公司名称	广西卓能新能源科技有限公司
价格	6.00/颗
规格参数	品牌:卓能 型号:18650 产地:广西
公司地址	深圳市龙岗区坪地镇富平中路6号
联系电话	18681464127

产品详情

电动汽车发展如火如荼，动力电池作为重要的部分之一，它的发展对电动车的续航和安全有着决定性的作用。最近我们经常听到一些名词比如固态电池、蜂巢能源的果冻电池、蔚来汽车镍55电池、智己汽车掺硅补锂以及CTP/CTC技术等。其实这么多技术方向，根本目的都是为了提高电池的能量密度和安全性。在这篇文章中，小编带你来梳理下与之相关的技术路径。

提升能量密度和安全性的路径

先思考一个小问题：如果一个人去野外探险，背包装满了食物，那么如何让食物供应更持久呢？最容易想到的方法一个方面是，装的食物热量以及密度尽可能高，比如压缩饼干、巧克力等，另一个方面就是合理分配包里面的布局，装尽可能多的食物。

工程师们绞尽脑汁的为了提高电池包的能量密度，也是用的类似两个路径：电芯密度提升和系统（电池包）密度提升。提升电芯密度相当于食物本身热量更高；系统密度提升相当于背包里面装更多食物。当然在提升能量密度的同时，安全性始终是重中之重。为了提高电池能量密度和安全性，广大的工程师们做出了哪些努力以及当前出现了哪些新技术呢？现在我们就结合最近的新闻来探讨下。

1 如何让食物本身的热量更高？——电芯能量密度提升

电芯由三部分组成，正极、负极以及正负极之间的电解质，提升能量密度就从这三方面入手，我们一个个来看。

正极—镍55单晶材料

近期蔚来发布的100kWh电池包，也就是宁德时代此前宣布的“只冒烟不起火”电池，在不改变电池包外壳尺寸和几乎不增重的前提下，能量密度提升37%，大幅增加了续航里程。新款电池采用的镍55三元电芯，是能量密度提升的重要因素。它的正极材料是一种高电压的单晶材料。什么是单晶？回答这个问题前，我们先看看正极材料的技术方向。

所谓“三元”锂电池指的是其正极材料有镍、钴、锰（NCM）三种元素，镍用于提升容量，钴为了稳定结构，锰作用在于降低成本以及提高材料的结构稳定。镍比例越高、钴和锰比例越少则能量密度越大，但安全性降低。

为提升能量密度，NCM配比从“111（N:C:M=1:1:1）”，提升到“523”，再到“811”。该路线一直是三元正极材料发展的主流方向。

另一个方向对应的就是单晶路线（重点来啦）。新发布的电芯正极使用的是单晶5系材料。单晶材料更适合做高电压。目前，商业化的三元正极材料大多是由纳米级别一次颗粒团聚形成的10微米左右的二次球型多晶材料。对多晶、单晶没有概念的可以参照一下石英砂与玻璃，两者同样都是二氧化硅，石英砂就是多晶材料，玻璃则可以认为是单晶材料。

多晶NCM内部存在大量晶界（grain boundary），在电池充放电过程中，由于各向异性的晶格变化，多晶NCM容易出现晶界开裂，导致二次颗粒发生破碎，比表面积和界面副反应快速增加（图3），导致电池阻抗上升，性能快速下降。而单晶型三元材料内部没有晶界，可以有效应对晶界破碎及其导致的性能劣化问题[1]。因此，单晶结构可以实现更高的电压，不仅如此，还提升了三元材料的循环稳定性，大幅提升了电池安全性。这是正极材料，下面看看负极。

负极—“掺硅补锂”技术：

近期有消息称，智己汽车正在与宁德时代共同开发“掺硅补锂电芯”技术，双方将共享技术专利。智己汽车表示，这款电池的能量密度较现在行业水平高出30-40%，高可实现约1000km续航、20万公里零衰减，这款电池将通过电芯材料配方的优化、成组技术隔热阻燃，以及全铸铝电池包壳体封装技术，结合BMS端云协同管理保证电池安全。什么是“掺硅补锂电芯”技术？传统锂离子电池的石墨负极密度较低，为追求高密度，新的负极材料硅碳、硅氧成为企业追逐的新热点。但是硅氧会存在效率低，需要补锂的问题。液态锂离子电池充放电过程中，电极材料与电解液在固液相界面上发生反应，形成一层覆盖于电极材料表面的钝化层。这种钝化层是一种界面层，具有固体电解质的特征，是电子绝缘体却是Li⁺的优良导体，Li⁺可以经过该钝化层自由地嵌入和脱出，因此这层钝化膜被称为“固体电解质界面膜”（solid electrolyte interface）简称SEI膜（正极也有层膜形成，只是现阶段认为其对电池的影响要远远小于负极表面的SEI膜[2]）。硅碳负极补锂工艺是在硅碳负极表面预涂一层锂金属，该涂层与负极紧密接触，在灌注电解液后与负极发生反应嵌入负极颗粒内部，预存一部分锂离子在负极内部，从而弥补充放电或者循环过程中由于形成或修复SEI膜所需要消耗的Li⁺离子。相比于高难度、高投入的负极补锂工艺，正极补锂就

显得朴实多了，典型的正极补锂的工艺是在正极匀浆的过程中，向其中添加少量的高容量正极材料，在充电的过程中，多余的Li元素从这些富锂正极材料脱出，嵌入到负极中补充充放电的不可逆容量。通过这种复杂的补锂工艺，可以实现负极材料的密度提升。目前尚不知道智己汽车具体是哪种技术，但智己汽车将应用这种高端锂电池基本已成定局。最后看看电芯能量密度提升的最后一环——电解质。

电解质—固态电池 & 果冻电池

当地时间12月8日，由大众和比尔盖茨支持的初创公司QuantumScape公布了其新固态电池的消息，并表示电池将于2024年投产。此种固态电池，相较于传统锂离子电池有了显著的改进：它们可以将电动汽车的续航里程提高80%。下面我们来探讨下什么是固态电池，它的好处又是什么。在提高电池能量密度的同时，电池的安全性是不得不考虑的问题。从根本上消除锂离子电池的安全隐患仍在于电池材料安全性的提高。但对于正极材料，这两方面是矛盾的。比如，前面已经讲到，提高镍含量能够提高能量密度，但是镍含量提高意味着安全性降低。有什么办法从别的方面加强电池的安全性，从而更放心的提升能量密度呢？这时候就要从电解质角度考虑了。大量研究表明，液态电解质参与了电池热失控过程的大部分反应，并极大降低了电池的初始反应温度，也就是让热失控的门槛变得更低。所以提高电解质安全性是实现电池安全的有效方法之一[3]。液态电解质的物理特性决定了其始终无法避免泄露，同时也不利于缩小电池体积从而提高能量密度，因此为了提高能量密度和安全性，电解质的固态化就成了趋势。我们把电极和电解质均为固态的电池称为固态电池。固态电池电芯内部不含液体不仅安全性更高，还可实现先串并联后组装，减少了封装壳体用料，PACK设计大幅简化，这也提高了电池成组后的能量密度。与传统锂电池类似，固态电池由正极、负极和电解质组成。其结构比传统锂电池简单，固体电解质充当了解液和隔膜的双重功能。正极材料与传统的锂电池并无本质区别。而负极材料为金属锂负极材料、碳族负极材料和氧化物负极材料。对固态电池来说，固态电解质的研究与开发最为重要，它的材料种类繁多，主要包括氧化物、硫化物、聚合物以及复合型固体电解质。除了大规模使用的液态锂电池和正在研究中的固态电池以外，一种半固态的电池-果冻电池-进入人们的视野。2020年12月，蜂巢能源率先发布果冻电池，并接受预定。果冻电池是一种应用了新型果冻状电解质的锂电池，这种凝胶型电解质可以与电极材料的表面更好的贴合，具有自愈合、阻燃等特点，在几乎不降低导电性能的同时阻止热扩散。果冻电池可以说是液态电池向固态电池发展的一个过渡。

2 如何装的更多？——系统密度提升-电池包新技术

除了提高电芯能量密度以外，让同样体积和重量的电池包里面装更多的电芯，也是一种提高电池能量密度的方法。这里简单介绍下目前比较新的电池包技术。

去掉内部封装——Cell to Pack (CTP) 技术：

一般电池不仅最外部有电池包，内部还有一组一组电芯形成的“模组”，所谓CTP就是无模组化，电芯直接打包，目前是企业提高能量密度的一个主要选择。宁德时代、比亚迪、蜂巢能源均推出了无模组电池包技术。前一阵子比较火爆的比亚迪刀片电池就是基于磷酸铁锂电池，采用无模组设计提高了空间利用率。

内封外包全去掉——Cell to Chassis (CTC) 技术：

特斯拉的电池日上，提出了一种结构化电池的方案（structural battery），把电池直接内置在汽车结构中（见龙哥之前的文章《特斯拉电池日信息解读》）。这种结构化电池技术与宁德时代此前提出的CTC技术类似，该技术将电芯和底盘集成在一起，再把电机、电控、整车高压系统通过创新的架构集成在一起，并通过智能化动力域控制器优化动力分配和降低能耗。