**参加第四届新型正负极材料技术国际论坛感悟**

顾庆文 2019.04.22

4月17日我有幸参加了第四届新型正负极材料技术国际论坛，一天的分会场报告各位报告人针对正极材料主要是高镍等相关材料做了详细的探讨，借鉴相关的经验让我从新的角度审视我们的研发工作，现将参会的收获总结如下：

**一、高镍低估材料日渐成熟**

随着能量密度的要求不断提高，高镍三元（NMC）正极材料、硅基负极材料必然成为本届论坛的最主要交流内容。其中有数十篇报告围绕高镍正极材料，包括材料的制备与处理新进展、材料性能水平提升、热稳定性提升以及成本降低以及电池实际应用评价（含衰减）等。从材料企业和电池企业的相关报告可以看出，国内外，特别是我国三元正极材料应用与产业发展势头非常迅猛，除NMC111早先成熟的产品外，高镍NMC532和NMC622都已经大批量提供和实际应用。在本届论坛报告中涉及上述产品的企业有东莞东阳光集团、优美科金属国际贸易(上海)有限公司、BASF 、深圳贝特瑞、厦门钨业股份有限公司等中外知名企业。其中部分企业高镍材料NMC811取得了很大突破甚至镍含量许多厂家已经往大于88%以上开发，个别厂家已经开发了大于92%的材料，其中有镍钴锰铝“四元材料已经有一定的市场”。材料厂家如天津贝特瑞、厦门钨业新能源、优美科、巴斯夫都在量产上述高镍三元材料。此外，高镍材料单晶是个重要突破的方向，高镍材料镍含量＞88%，会出现安全性问题，以往产业界关注的是NCM523单晶化，发现单晶材料在安全性上具备优势，单晶材料可在提高镍含量的同时，安全性能由于常规二次颗粒，尽管单晶牺牲一部分容量；但是此次会议上主流电池材料企业已经在高镍材料单晶化方面取得了很大进展，因为高镍材料电池成本相对较高，材料单晶化的同时在电池制作生产方面要求有所降低，这对电池降成本方面有积极贡献，此外目前材料回收已得到各个材料企业的高度重视都在积极布局。

下游市场也在不断跟进宁德时代、比亚迪、天津力神、国轩高科等团队，已经相继宣布实现了300Wh/kg动力电池的研发目标。上述公司都在会议上讲述了上述其电池研发进展。但是，仍旧有大量工作需要继续开展相关的研究。为了实现电池的质量比能量300Wh/kg的目标，主要的方法包括：

（1）选择高容量材料体系，正极采用高镍三元、富锂材料，负极采用硅碳；

（2）设计高压电解液，提高充电截止电压；

（3）优化正负极浆料的配方，增加活性物质在电极中占比；

（4）采用更薄的铜箔、铝箔，减少集流体的所占的比例；

（4）提高正负极的涂布量，增加活性物质在电极中占比；

（5）控制电解液的数量，减少电解液的数量提高锂离子电池比能量；

1. 优化电池的结构，降低极耳、封装材料等在电池中所占的比例。

**二、新技术在材料表面包覆上的应用**

基于传统液相包覆带来成本高，不够均匀等问题。基于原子沉积包覆得到很大的重视，

主流企业如优美科等都在积极布局。基于此种方法后处理两个显著的优点为：首先表面包覆更加均匀可以解决材料表面稳定性的同时该方法可一有效控制液相包覆映入磁性物质等问题。

**三、后补贴时代高比能电池安全越来越受重视**

正如今年第一季度国内新能源车市场最重要的三个话题：补贴退坡、特斯拉即将国产、传统车企全力进军新能源市场，在本次大会上各个电池企业针对上述三个话题尤其是国家新能源汽车补贴新标落地，后补贴时代来临，电池企业在关注成本的同时更加注重电池体系的安全性问题。对2020年后补贴时代的锂离子动力电池材料体系有了一个基本共识，即低于300km车辆（\*充满电行驶最大距离），采用LFP/C体系；300-500km，采用NMC（含高镍NMC532或622等）/C体系；超过500km，采用高镍NCM811及更高比容量正极材料/C或C/SI体系。其中，对NMC811以及硅基负极材料的研究、制备技术与应用评价等尚需持续进行。

主流电池企业在高能量密度电池开发过程中更加关注电池安全性如过充、针刺、挤压等等安全性测试，各个厂家都在关注。大家在改善高镍材料电池体系的安全性部分厂家选择了不同材料掺混一改善其安全性。这说明我们开发的磷酸锰锂材料的市场逐步得到体现。

**四、富锂锰基正极材料大家争相布局**

对于我们实验室正在产业化的重要材料-富锂锰基正极材料尤其是邱报博士的报告

引起了与会人员的高度重视，当然不能排除业界对此材料仍然存在部分的质疑。此次会议上包括与行业内人士聊天国内外如巴斯夫、优美科、贝特瑞、当升、东阳光都在积极布局高材料的研发与应用研究。尤其是巴斯夫通过引入气-液-固三相界面后处理法处理材料同时采用原子沉积处理富锂锰材料值得我们去跟进。