

INTERNATIONAL FORUM ON ADVANCED MATERIALS

发展高性能二次电池新体系 推动新能源材料产业化发展

—能源材料论坛侧记

文/北京理工大学 陈人杰

2016年9月25~26日，“2016新材料国际发展趋势高层论坛——能源材料分论坛”在南京国际青年文化中心召开。本次论坛共邀请了来自储能技术、绿色节能技术及二次电池产业化技术等领域的16位专家做专题报告。他们分别为北京化工大学陈建峰院士、清华大学慈松教授、中国科学院物理研究所王兆翔研究员、南开大学高学平教授、武汉大学曹余良教授、厦门大学董全峰教授、清华大学邱新平教授、北京理工大学李丽教授、北京当升材料科技股份有限公司陈彦彬博士、新加坡国立大学吕力教授、上海大学施思齐教授、中国科学院物理研究所胡勇胜研究员、武汉理工大学麦立强教授、宁德时代新能源科技股份有限公司汪龙高工、北京航空航天大学杨树斌教授、惠州亿纬锂能股份有限公司袁中直博士。论坛分别由陈立泉院士、蹇锡高院士、舒兴田院士和吴峰教授主持。

作为当前材料研究领域的热点，能源材料论坛备受关注。延承2015年上海“能源材料论坛”的发展理念，报告专家与参会人员展开了热烈讨论和交流，针对当前能源材料特别是高性能二次电池的发展需求和关键技术突破都深入地交换了意见。在论坛大会主席周廉院士、能源材料论坛主席陈立泉院士和大会组委会的精心组织下，与会国内外专家进行了高水平的学术交流。



钠二次电池

钠离子电池是当前储能领域的研究热点。新能源技术迅速发展，如风（光、热）电场、智能电网、电动汽车等，急需廉价高效的大规模储电技术。目前锂离子电池是最具竞争力的储能电池体系，但锂资源储量不足，而钠资源丰富、价格低廉、环境友好且电化学性能与锂相近，因此钠离子电池是储能技术的新发展方向。武汉大学曹余良教授介绍了具有弱键合作用的非氧化物和非晶材料、具有大层间距的碳负极材料、钠合金材料等储钠材料，并提出应用不燃磷酸酯电解液发展安全性钠离子电池的技术途径。中国科学院物理研究所王兆翔研究员提出了一种储钠的层状材料，通过对其物性的系统表征和第一性原理计算的理论分析，研究了几种层状材料在钠离子电池中的电化学特性。



锂二次电池

目前锂离子电池面临两大问题：一是安全性问题，二是能量密度低。发展全固态锂电池是我国的战略选择。寻找综合性能优异的锂离子固态电解质材料一直是全固态锂电池的研究难点。在锂离子电池电解质研究领域，**新加坡国立大学吕力教授**讲述了固体电解质材料的研究工作，指出NASICON结构的氧化物类材料离子电导率较低，限制了实际应用。石榴石结构的Li₂La₃Zr₂O₁₂具有高电化学稳定性和较高的离子电导率，重点针对石榴石结构体系存在的问题提出了一系列制备工艺。**上海大学施思齐教授**则围绕若干固体电解质材料中的输送机理问题进行了分析。

为提升锂电池的能量密度，各位专家学者做了很多研究工作。**南开大学高学平研究员**就锂离子电池用富锂层状氧化物正极材料在实际电池体系应用中存在的不足，介绍了表面修饰、体相掺杂、球形化等技术实现层状氧化物材料性能的有效改善。其中，阴离子掺杂可实现富锂层状氧化物在长期循环过程中比容量的稳定，有利于构筑新型高能量密度锂离子电池体系。**厦门大学董全峰教授**指出构建快速电化学储能体系，主要从两个方面入手：一是电极材料的活化调控、结构调控和界面调控；二是研发具有快速电化学反应和快速离子传输的新型储能材料。相关研究已取得了令人满意的结果，为构建快速电化学储能体系奠定了基础。**清华大学邱新平教授**就目前锂离子电池性能衰退的因素进行了分析。报告指出，正极溶解带来的问题是主要因素，以锰酸锂正极材料的锂离子电池作为研究对象，系统研究了正极溶解过程在锂离子电池性能衰退中所起的作用；提出了负极表面固态电解质相界面膜（SEI膜）的离子交换模型，对锂离子电池使用过程中负极阻抗不断增大的现象进行了理论诠释。**北京航空航天大学杨树斌教授**提出了采用单原子层二维结构的石墨烯构建高性能储能材料的研究路线，介绍了制备的各种单层石墨烯的纳米复合材料，包括三明治的石墨烯纳米片、石墨烯包覆金属及金属氧化物、石墨烯三维骨架等；对其电化学性能系统研究的结果表明，石墨烯能够在纳米复合材料中均匀分散，并显示出优异的电化学储能和电催化性能。

随着高端电子消费产品、新能源汽车和大规模储能市场的快速发展，锂离子电池的产量近年来快速增长，随之而来废旧锂离子电池的数量也呈现井喷式上升。**北京理工大学李丽教授**从实验室基础研究和工业应用两个角度总结了目前主要的回收方法和工艺流程，提出了废旧锂离子电池关键材料资源化再生的新技术途径。

产业与应用

北京化工大学陈建峰院士就国内外建筑玻璃节能技术的最新进展做了综述，围绕玻璃节能原理和现状，重点阐述纳米科技在建筑节能领域中的突出贡献，并介绍北京化工大学在此领域取得的创新研究和工业示范性成果。清华大学慈松博士提出大规模电池系统的解决方法——构建电池网络，重点讨论一种基于能源互联网的颠覆性电池系统设计：动态可重构电池网络，尤其是基于能量流和信息流紧密融合的电池系统设计理论及其在相关领域中的应用。当升材料科技股份有限公司陈彦彬博士从企业的角度对如何有效实现动力电池能量密度的提升进行了系统阐述，公司先后开发的系列长寿命高比容的三元正极材料，其中车用能量型NCM523电池能量密度达到210 wh/kg；NCM622电池的常温1C/2C循环寿命达到4000周以上；目前开发中的NCM811和NCA比容量均达到200 mAh/g以上，并表现出优异的循环性能。



宁德时代新能源科技股份有限公司汪龙博士介绍了通过理论计算模拟与试验验证相结合的技术手段来提高电池的能量密度，有效降低电池成本及提高其循环寿命，公司研发的新型三元材料，通过形貌优化、体相掺杂和表面修饰，在保持高能量密度的前提下，电池循环寿命已超过3000次，并表现出优异的热稳定性。惠州亿纬锂能股份有限公司袁中直博士介绍了高能锂原电池在产业化过程中的研究进展，对锂电极保护和抗钝化、阴极催化剂、功能电解液添加剂等方面的研究成果进行了论述，对于高比能锂电池比能量的提高、储存寿命的提升以及应用环境适应性的增强具有重要的作用。

2016 IFAM