

INTERNATIONAL FORUM ON ADVANCED MATERIALS

洞察国际能源材料的发展动态
把控能源材料的发展脉搏

—能源材料论坛侧记

文/北京理工大学 陈人杰

2015年9月20日“2015新材料国际发展趋势高层论坛——能源材料分论坛”在上海国际会议中心举行，本次论坛共邀请了来自化学电源、太阳能电池及二次电池产业化技术等领域的18位专家报告人进行了专题报告。他们分别是中科院物理研究所李泓研究员，上海交通大学杨军教授，上海空间电源研究所汤卫平研究员，复旦大学夏永姚教授，华中科技大学郭新教授，中科院物理研究所孟庆波研究员，武汉大学杨汉西教授，南开大学高学平研究员，清华大学康飞宇教授，中国科学院上海硅酸盐研究所温兆银研究员，中科院化学研究所郭玉国研究员，上海交通大学曾小勤教授，中科院宁波工业技术研究院许晓雄研究员，上海大学张文清教授，华南理工大学李国强教授，江苏海四达电源股份有限公司冯力总师，上海奥威科技开发有限公司安仲勋副总工，以及赛默飞世尔科技有限公司葛青亲博士。论坛分别由薛群基院士、何季麟院士和吴峰教授主持。

作为当前材料研究领域的热门方向，能源材料得到了参会人员的广泛关注，报告专家与参会人员展开了热烈讨论和技术交流，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，深入地交换了意见。此次能源材料论坛为国内外本领域的研究学者提供了较高层次的交流平台，相信通过此论坛的召开，可以有力地推动我国新能源材料和高性能二次电池关键材料的研究和发展。



● 锂离子电池体系

硅基电池是当前的研究热点。李泓研究员提到硅基负极材料的主要问题集中在体积膨胀收缩和负极SEI膜的生长，他利用了原子力显微镜技术深入地解析了硅基电池膨胀的过程和SEI膜的生长，并提出了纳米化三维硅基材料的设计方案，成功制备出纳米硅碳复合电极材料，得到了很好的性能。杨军教授针对多孔硅基负极材料微纳结构的设计与性能开展研究，从界面层修饰与粘结剂作用出发，发展了高稳定硅基电极结构，引入聚多巴胺界面层改善电极结构的稳定性，并采用喷雾干燥技术和镁热还原反应制造出低成本多孔SiO₂，并转化成高活性硅基负极材料。在正极材料研究领域，康卫平研究员利用水热还原法制备出Li₂MnO₃纳晶材料，通过一系列测试证明了不同的颗粒尺寸对Li₂MnO₃晶体的电化学性能、电压平台和充放电过程中的结构变化有一定影响。夏永姚教授研究了橄榄石结构的LiFePO₄和LiFe_xMn_{1-x}PO₄储锂机制，其利用铁元素掺杂LiMnPO₄得到LiFe_xMn_{1-x}PO₄固溶体，这种材料具有新的Li嵌脱机理，是一种新型的高倍率电极材料。郭新教授阐述了锂离子导电氧化物的缺陷问题，提出材料中的氧空位和锂空位等空位的存在是锂离子传导的关键，并研究了材料中晶界和晶粒的阻抗的存在对材料中锂离子迁移的影响作用。在锂离子电池电解质研究领域，许晓雄研究员讲述了固体电解质材料的研究工作，汇报了NASICON结构的氧化物类和硫化物类锂快离子导体材料的研究进展。

● 太阳能电池体系

孟庆波研究员以高效钙钛矿太阳能电池材料和界面调控为主题，提出了如何提升钙钛矿材料电荷传输能力的机理，并介绍了自主开发的太阳能光谱响应测试系统（IPCE）。张文清教授研究了晶格的振动对热电材料的影响，提出较强的框架键能和能量较弱的框架填充物可以有效降低材料的热导率。并通过一系列的实验获得了高性能的热导材料。李国强教授采用低温大失配缓冲技术，通过控制非晶态层大失配InGaAs缓冲层的厚度，获得了高晶体质量的InGaAs外延薄膜及电池原型器件。

● 电池新体系

电池新体系被认为是储能电池的重要发展方向，论坛中的电池新体系报告涵盖了钠离子电池、铝离子电池、锌离子电池、镍离子电池、锂硫电池、钠硫电池和光充电电池等许多新方向。杨汉西教授课题组从钠离子电池材料自身的缺陷出发设计了大尺寸3D隧道结构氧化物、蜂窝层状氧化物、无机配合物、聚阴离子磷酸盐和有机聚合物等正极材料。高学平研究员结合染料敏化太阳能电池的发电和二次电池的储电特点，探索构筑和发展了光充电（储能）二次电池体系，实现了电池的自充放电循环，并指出该工作目前还面临很多问题。康飞宇教授基于纳米MnO₂的离子储存技术提出了可充电锌离子电池和镍离子电池，报告中指出锌离子电池可取代部分一次电池并在性能和成本上可以和铅酸电池竞争。温兆银研究员展示了自主开发的应用于钠硫电池的半透明陶瓷管，并利用钠硫电池中的致密隔膜和负极保护技术改进了锂硫电池的性能。郭玉国研究员提出了锂硫电池存在的问题和挑战，通过一系列的理论研究设计出导电聚合物包覆硫电极、石墨烯包覆硫电极，并对电解质和粘结剂进行改性，以提高锂硫电池的性能。曾小勤教授介绍了镁基能源材料的研究进展，设计并制备出核壳结构纳米镁基储氢材料，克服了部分储氢材料的问题，其课题组还研究了镁二次电池和镁空气电池，并指出镁电池容量高、成本低，有望取代锂离子电池成为新一代的动力电池。

● 电池产业与应用

冯力总工以企业实际生产为背景重点介绍了目前动力电池材料和电子设备所用的正极材料，指出目前高功率电池中性能较好的是NCM三元材料，而磷酸铁锂材料用于低端的电子设备。上海奥威科技开发有限公司安仲勋副总工概述了该公司锂离子电容器的研究进展及示范应用。赛默飞世尔科技（中国）有限公司葛青亲博士讲述如何将XPS设备应用于新能源和半导体材料的表征研究中。



2015 IFAM