

青岛能源所生物质能源材料研究取得系列进展



生物质材料具有来源丰富、可再生等优点，在可持续能源材料开发领域具有重要的应用前景。以海洋中丰富的海藻多糖、甲壳素等生物质材料为基础，研究开发高性能的能源材料具有重要的生态、经济和社会效益。

近日，中国科学院青岛生物能源与过程研究所仿生能源与储能系统团队负责人崔光磊等在海洋生物质能源材料研究领域取得一系列新进展，相关成果发表在ACS Appl Mater Interfaces、J. Electrochem. Soc.、Electrochim Acta、J Mater Chem等杂志，并有多项发明专利获得授权。

通过低成本无纺布加工技术利用生物质纤维素材料和耐高温聚合物材料制备复合动力电池隔膜（ACS Appl Mater Interfaces 2013, 5, 128-134.），与传统聚烯烃隔膜相比，以生物质纤维素为原料，成本低廉，绿色环保。同时，该隔膜由于独特的极性和化学、物理结构，具有很好的电解液浸润性、较高的孔隙率和离子电导率，具有适宜的机械强度和优异的耐高温性能。该团队通过隔膜材料设计与成型过程集成创新，解决了动力电池隔膜关键技术问题，构建了低成本高性能的动力电池隔膜产业化技术体系，在材料制备和核心设备领域已获授权发明专利3项（ZL201110147715.6，ZL201110147725.X，ZL201220602823.8）。

开发低成本的本征阻燃复合隔膜体系对提高动力电池安全性能意义重大。该团队研发的聚芳砜酰胺/海藻酸钠/二氧化硅复合隔膜具有高孔隙率和电解液吸收率、优异的阻燃性能和耐高温性能（J. Electrochem. Soc., 2013, 160 (6), A769-A774）。以该聚芳砜酰胺基复合隔膜组装的锂离子电池即使在120摄氏度温度下使用也可以进行快速充放电。该聚芳砜酰胺基复合隔膜特别适用于高安全性动力锂离子电池，此项具有自主知识产权的隔膜技术将会促进我国高端电池隔膜产业发展。

油系粘结剂(例如聚偏氟乙烯)在锂离子电池极片生产中应用广泛,但在浆料制备过程中需要使用大量的二甲基吡咯烷酮作溶剂,生产成本低,还会污染环境,而且杨式模量低,脆性大,柔韧性不好,抗拉强度低,以此为粘结剂制备的电极片容易出现“掉料”现象,电极片在充放电过程中也容易出现由于极片内应力造成的断面和裂纹。海洋生物质材料海藻多糖、甲壳素等具有优异的黏结性能,但成膜性不好。该团队通过对海洋生物质材料进行功能化修饰,提高成膜性和电化学的稳定性,开发出新型高性能海洋生物质水系粘结剂。该粘结剂弹性模量高,经济环保,可承受电极循环过程中活性物质颗粒在一定程度上的膨胀与收缩,特别适合硅系高能量密度的电极材料和高电位的正极材料。高稳定性的水性粘合材料的研发为锂动力电池的绿色生产工艺提供了重要的原料与技术支撑,对推进蓝色产业集群发展具有重要的支撑作用。目前,该研究已申请发明专利4项。

传统电解质中的六氟磷酸锂盐,制备条件苛刻,成本高,热稳定性差,对水也极其敏感。该团队利用生物质原料设计与合成新型的生物基聚合型硼酸锂盐(*Electrochim Acta* 2013, 92, 132-138.),具有优异的耐热性、高的锂离子迁移数和离子导电率,为动力电池的开发提供了耐高温、安全的电解质体系,该聚合物电解质可大大提升电池的安全性能。该研究已申请发明专利2项。

该团队基于高性能隔膜、粘结剂和电解质盐技术进展,以具有良好的嵌锂性能的高比容量金属氮化物复合材料为电极材料,采用先进的预嵌锂技术,优化电解液中的微量添加剂组成,辅以自主研发的隔膜,减小电容器内阻,提高电解液/隔膜界面稳定性,提高超级电容器的循环性能,构建高能量密度的超级电容器,开发出能量密度与铅酸电池相当,性价比优良的环保储能电池(*J Mater Chem*, 2012, 22, 24918 ; *J. Mater Chem A*, 2013, 1, 5949 ; *ACS Nano*, 2013, DOI: 10.1021/nn401402a)。目前,该团队正在优化电容器器件结构,希望开发性能更加优越的锂离子电容器储能器件。该领域的研究已获发明专利授权4项(ZL200910226430.4、ZL201010104001.2、ZL201010104003.1、ZL201010108048.6)。

上述研究获得中科院纳米先导专项,科技部“973”、“863”科技专项项目,国家自然科学基金以及企业对海洋生物质能源材料研究的支持。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/49194.html>