

低成本锌、镁二次电池研究取得系列进展



低速电动车及新能源电网的迅速发展加大了对低成本新型电池的需求，目前铅酸电池以其成熟的技术及低廉的价格占据了低速电动车动力电源、燃油车启动电源的绝大部分市场份额。但废旧铅酸电池给环境带来巨大的污染隐患，我国已明确制定了逐步替代铅酸蓄电池的政策。然而，由于商品锂离子电池的较高成本，造成其在低成本电池领域的发展受限。因此，建立低成本、高效能的电池体系是加速无铅化步伐的关键。动力电池处在发展的黄金阶段，提前进行新型低成本高性能电池体系的布局，抢夺基础研究及产业化技术的制高点是我国在未来几十年能源争夺战中保持领先的关键。基于前期在高能量密度固态锂电池中取得的进展，依托中国科学院青岛生物能源与过程研究所建设的青岛储能技术研究院，以新型电池关键材料的创新性设计及工艺优化方面为切入点，多年来进行深入系统的应用基础研究，最近已取得阶段性进展。

在中国工程院院士陈立泉的指导下，青岛储能院首次发现超高浓度有机金属盐基电解液可有效改善锌电池充电效率低和循环寿命差的弊端，据此开发出了长循环寿命、高能量密度新型锌二次电池（*Electrochem. Commun.*, 2016, 69, 6）。同时，创新性地通过多价骨架电极新结构的设计，将锌电池器件的有效充电大大缩短（*ACS Appl. Mater. Interface*, 2015, 7, 26396）。电极-电解液的两相界面相容性一直是锌二次电池的应用和基础研究的难点，青岛储能院首次利用热可逆凝聚合物突破了该技术瓶颈，并创新性地提出了“低温自修复”的理念，解决了电池界面的失效问题（*Angew. Chem. Int. Ed.* 2017, 56, 7871）。

基于前期的应用基础研究和技术开发，青岛储能院已经突破锌电池集成和中试装备方面的技术瓶颈，成功开发出大容量、低成本的新型锌二次电池，器件能量密度> 40 Wh/kg，循环寿命> 500次，成本< 0.7 元/Wh，并通过国标要求的穿钉及挤压等苛刻实验。实验数据表明性能优异的新型锌电池有望应用于低速电动车动力电源、规模储能及柔性储能器件特种领域。

镁二次电池是低成本电池无铅化的另一重要解决方案。青岛拥有丰富的镁资源优势，具有发展镁电池得天独厚的优势。然而，镁二次电池目前的瓶颈问题在于缺乏稳定、无腐蚀性、宽电位窗口电解液体系。青岛储能院创新性提出了硼基大阴离子镁基电解质的设计理念，并以此为指导合成了具有高离子电导率、非亲核性、宽电化学窗口等优异性能的镁系电解质体系，构建了高能量密度镁电池体系（*Adv. Energy Mater.*, 2017, 1602055; *Small* 2017, 1702277; *Electrochem. Commun.*, 2017, 83, 72; *J. Mater. Chem. A*, 2016, 4, 2277）。在电化学机理方面，揭示了镁基电极材料形成能变化以及晶体结构演变，为深入理解镁二次电池快速动力学转化的具体反应路径与机制奠定了基础（*Adv. Funct. Mater.*, 2017, 10.1002/adfm.201701718）。该新型镁二次电池设计理念为未来低成本电池的发展提供了新思路 and 方向。

新型锌、镁二次电池的前瞻性技术研究势必加速推动低速电动车及低成本电池相关领域绿色无铅化的进程，为山东乃至我国工业绿色发展做出重要技术贡献。

上述研究项目得到国家杰出青年基金、青岛市储能基金和青岛能源所“一三五”项目的大力支持。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/115619.html>