

青岛能源所在低速电动车无铅化研究中取得系列进展



近年来，价格低廉且使用费用极低的低速电动车（70 km/h）极大便利了百姓的出行，丰富和满足了广大人民群众的物质生活。其价格亲民，使用方便，备受三线和四线城镇居民欢迎，2015年销量破七十万，2016年高速增长，销量突破100万。然而，大多数低速电动车使用的是铅酸蓄电池作为动力，铅酸蓄电池具有显著的成本优势，但是环境污染严重，已经不符合国家提出的“生态文明”社会建设的要求。据不完全统计，目前铅回收率不到30%，每年产生的废铅超过260万吨，严重污染水源和土壤，引起人体血铅超标。因此，低速电动车的无铅化绿色发展已迫在眉睫。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在2012年建院之初，根据产业的迫切需求，把低速电动车的无铅化作为主要工作目标，创新性地提出了低成本锂离子电池技术、低成本水系锌电池技术和新型镁电池技术的三种解决方案，部署了五十多人的技术团队进行技术攻关，取得阶段性进展。

为贯彻落实《中国制造2025》和《工业绿色发展规划（2016-2020）》，引导企业持续开发、使用绿色环保原材料，减少和降低有害物质的应用，工信部编制并发布了《国家鼓励的有毒有害原料（产品）替代品目录》，明确提出了以锂电池替代铅酸蓄电池的要求，低成本绿色环保型锂电池将迎来更为广阔的市场空间。以市场需求为研究焦点，坚持研究成果可产业化落地的研发原则，青岛储能院致力于低成本锂电材料体系开发研究，在国内首先提出并发展低成本的阻燃纤维素隔膜（ACS Appl. Mater. Interface, 2013, 5, 128-134；Prog. Polym. Sci., 2014, 43, 136-164.；Electrochim. Acta, 2016, 188, 23-30；专利号ZL201110434221.6）、利用废旧碳电极和高品质煤矿石发展低成本碳负极（Electrochim. Acta, 2016, 196, 603-610，专利号CN201610072072.6）、无氟环保硼酸锂盐（Coordin. Chem. Rev., 2015, 292, 56-73；J. Mater. Chem. A, 2015, 3, 7773-7779；专利号 ZL201210425872.3，ZL201210425838.6）等低成本锂电池材料，在低成本锂离子电池材料领域申请专利16项，发表SCI论文10余篇。目前实现了低成本锂离子电池的中试，每瓦时成本控制到0.5元/Wh，成本接近铅酸电池，而性能大幅提升，当前正在跟相关企业进行产业化推广。

锌电池体系以低成本及高容量的优势在人类储能器件中占有一席之地，其使用材料和制备工艺无毒和无污染的特点更适用于低速电动车的绿色健康发展。锌电池利用水系电解液，成本上拥有更大竞争力。然而，大多数锌电极材料在水系电解液中不稳定，副反应多，电池循环寿命差。针对上述瓶颈，青岛储能院通过高浓度金属有机盐基电解液改善锌电极电化学行为，成功解决了锌电池充电效率低和循环寿命差的弊端。同时，该电解液体系显著提高了水系电解液的电位窗口，实现了锌电极与高电压正极材料的匹配，基于此电解液构筑的锌-磷酸铁锰锂电池能量密度达183 Wh/kg（基于活性物质），预计器件的能量密度略高于铅酸电池（Electrochem. Commun., 2016, 69, 6-10；ACS Appl. Mater. Interface, 2015, 7, 26396-26399）。

相比于锂离子电池，可再充镁电池是一种高安全和低成本的二次电化学储能器件，是低速电动车无铅化的重要解决方案。青岛拥有丰富的镁资源优势，具有发展镁电池储能电源得天独厚的优势。青岛储能院创造性地提出了基于大半径、非亲核、氟化硼烷阴离子的镁盐设计思路，成功探索出同时满足易制备、镁负极兼容、高电导率、非亲核、不腐蚀集流体及宽电位窗口等六大性能要求的电解液体系（Adv. Energy Mater., DOI: 10.1002/aenm.201602055）；青岛储能院还发展了高电导、耐腐蚀新型的裂解石墨膜集流体材料体系（J. Mater. Chem. A, 2016, 4, 2277-2285）。在此技术上，基于该电解液开发的新型低成本镁-硫电池能量密度达900Wh/kg（基于活性物质计算），器件的能量密度预计在300Wh/kg以上。该新型电池设计理念为未来低成本镁电池的发展提供了方向和思路

。低成本锂电池技术的发展及新型镁、锌电池的前瞻性研究势必加速推动低速电动车环保绿色无铅化的进程，引导低速电动车能源转型升级，为山东乃至我国工业绿色发展做出巨大的技术贡献。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/103552.html>