影响锂离子电池低温性能的因素

链接:www.china-nengyuan.com/tech/130385.html

来源:艾迈斯电子

影响锂离子电池低温性能的因素

锂离子电池具有能量密度高、自放电小、输出电压高、循环寿命长和无记忆效应等优点,占据了以手机、笔记本电脑、数码相机等为代表的消费类电子产品领域的绝大部分市场份额。目前,锂离子电池在电动工具、电动自行车等领域的应用也呈现出几何级数增长。

随着锂离子电池在电动汽车及军工领域应用的迅速发展,其低温性能不能适应特殊低温天气或极端环境的缺点也愈发明显。低温条件下,锂离子电池的有效放电容量和有效放电能量都会有明显的下降,同时其在低于-10 的环境下几乎不可充电,这严重制约着锂离子电池的应用。

锂离子电池低温性能影响因素

锂离子电池主要由正极材料、负极材料、隔膜、电解液组成。处于低温环境的锂离子电池存在着放电电压平台下降 、放电容量低、容量衰减快、倍率性能差等特点。制约锂离子电池低温性能的因素主要有以下几点:

正极结构

正极材料的三维结构制约着锂离子的扩散速率,低温下影响尤其明显。锂离子电池的正极材料包括商品化的磷酸铁锂、镍钴锰三元材料、锰酸锂、钴酸锂等,也包括处于开发阶段的高电压正极材料如镍锰酸锂、磷酸铁锰锂、磷酸钒锂等。不同正极材料具有不同的三维结构,目前用作电动汽车动力电池的正极材料主要是磷酸铁锂、镍钴锰三元材料和锰酸锂。吴文迪等研究了磷酸亚铁锂电池与镍钴锰三元电池在-20 的放电性能,发现磷酸铁锂电池在-20 的放电容量只能达到常温容量的67.38%,而镍钴锰三元电池能够达到70.1%。杜晓莉等发现锰酸锂电池在-20 的放电容量可以达到常温容量的83%。

高熔点溶剂

由于电解液混合溶剂中存在高熔点溶剂,锂离子电池电解液在低温环境下黏度增大,当温度过低时会发生电解液凝固现象,导致锂离子在电解液中传输速率降低。

锂离子扩散速率

低温环境下锂离子在石墨负极中的扩散速率降低。向宇系统研究了石墨负极对锂离子电池低温放电性能的影响,提出低温环境下锂离子电池的电荷迁移阻抗增大,导致锂离子在石墨负极中的扩散速率降低是影响锂离子电池低温性能的重要原因。

SEI膜

低温环境下,锂离子电池负极的SEI膜增厚,SEI膜阻抗增大导致锂离子在SEI膜中的传导速率降低,最终锂离子电池在低温环境下充放电形成极化降低充放电效率。

目前多因素影响着锂离子电池的低温性能,如正极的结构、锂离子在电池各部分的迁移速率、SEI膜的厚度及化学成分以及电解液中锂盐和溶剂的选择等。低温性能限制了锂离子电池在电动汽车领域、军工领域及极端环境中的应用,开发低温性能优异的锂离子电池是市场的迫切需求。

原文地址: http://www.china-nengvuan.com/tech/130385.html