



复旦大学发现：氧化是水系锂离子电池容量衰减主因

文章来源：科学时报 黄辛

发布时间：2010-08-23

【字号：小 中 大】

复旦大学新能源研究所教授夏永姚课题组经过艰苦努力，终于在有关水系锂离子电池的研究领域取得突破性进展，找到了导致水系锂离子电池循环性差的核心问题。这一研究成果发表在最新一期*Nature Chemistry*上。

水系锂离子电池具有价格低廉，无环境污染，安全性能高，高功率等优点，这种电池将来可望用于风力、太阳能发电等能量储存、智能电网峰谷调荷和短距离电动公交车等。但受其循环性差的影响，目前还无法投入实际应用。

1994年，Dahn研究组在美国*Science*杂志首次报道了一种用水溶液电解质的锂离子电池，负极采用 VO_2 ，正极采用 LiMn_2O_4 ，电解质溶液为微碱性的 Li_2SO_4 溶液，其平均工作电压1.5V，实际应用中这种电池的能量密度接近40Wh/kg，大于铅酸电池（30Wh/kg），与Ni-Cd电池相当，但循环性能很差，使该种电池寿命较短。

为了提高循环性能，提高电池充电次数，过去的许多研究集中在研究合适的电极材料上，以提高循环性能。但这些尝试无法有效解决关键问题，一般100次循环后（也就是充电100次后），容量维持率就会低于50%。

夏永姚课题组自2004年一直从事锂离子嵌入化合物在水溶液电解质中的研究，他发现锂离子嵌入化合物在水溶液电解质中的电极反应，远比在有机电解液中复杂。除了考虑电极材料本身在锂离子嵌入过程中的稳定性外，必须考虑水分解析氢、析氧的反应，水溶液中质子的竞争嵌入，电极材料在水溶液中的溶解问题等。

经过一系列的实验和分析，他们从理论和实验上证实，在水和氧气存在下，作为电池负极的电极材料会被氧气氧化是造成水系锂离子电池容量衰减的主要原因，进而通过消除氧（电池密封）和选择合适的电极材料[NISCON-type $\text{LiTi}_2(\text{PO}_4)_3$ 负极和碳包覆Olive-type LiFePO_4 正极]，就能大大提高电池的循环性能，将电池10分钟倍率从充放电100次容积维持率低于50%提高到了可充放电1000次循环，容量维持率在90%以上。

有关专家认为，该研究解决了此种无污染电池的核心问题，对如何提高水溶液锂离子电池的循环性能提供重要的理论指导。虽然这种电池离真正实际应用还有距离，但这项新成果为此种电池的实际应用提供了明朗的研究方向。

[打印本页](#)
[关闭本页](#)