

国内锂动力电池的发展以及在电动车领域的应用

中国科学院物理研究所黄学杰研究员演讲（摘要）

锂离子电池自上世纪九十年代以来其应用范围越来越广，从手机、笔记本电脑、数码相机、摄像机到电动自行车和电动汽车等。一个新的品种电池，能在短短 10 多年间，其应用扩展的如此之快，必然有其独特之处。从相关的数据来看，锂离子电池在充电电池这一领域的应用仅次于铅酸电池，2003 年锂离子电池的市场份额已超过镍氢和镍镉电池，2003 年镍氢和镍镉的市场份额都在下降，而锂离子电池的市场份额则在快速增加。

从发展历史来看，铅酸电池产业化已有 100 多年了，镍镉电池也有 50 多年，镍氢电池发展则比锂离子电池早不了多久，一代一代的电池品种在不断推陈出新，其中一个根本变化就是每公斤材质存储的能量在成倍的增加。

目前，锂离子电池每公斤能量值已达 100-200 瓦时，而镍氢则为 60-80 瓦时。镍氢和锂离子这一类电池从环保角度讲，其市场优势将更加明显。锂离子电池不仅能量密度高，它单只电池的电压也是最高的，是铅酸的 1.8 倍，是镍镉和镍氢的 3 倍，这在同样的总电压下，电池的组合数量就可减少，这有利于提高对电池组一致性的要求，这是很大的优势。同时，从电池寿命来讲，锂离子电池首先在高档产品这一块确立了优势，它没有记忆效应，又是环保的，还有一个优点，就是它的漏电率非常低。但它的不足之处就是成本高一点，这是它的制造过程决定的，并不是因为它的原材料贵。计算成本，从材料来讲，镍氢要高于锂离子，但算上制造成本就不一样了，锂离子电池的生产要求比较高，它的前期投入比较大，只有规模上去了成本才能降下来。

现在跟电池相关最看好的车辆领域是混合汽车，丰田的新型混合动力汽车在美国的售价已达到 2 万多美元，并已售出了 30 多万辆。明年这一车型将在中国境内生产，开始投放中国市场。由于油价高企，这对于中国汽车的发展将是个很大的问题，以电代油的重要性将是不言而喻的，这将刺激电动汽车和混合动力汽车的加快发展。

当汽车怠速或重载行驶时，油的利用效率非常低，废气排放量也很大。但加上一块电池后，可以在车辆怠速时，让发动机停下来，让电池供电带动飞轮运转，还可以保障汽车的平稳启动；当重载时，电池又可以提供额外的动力，满足汽车的动力需求。在同样用油量的情况下，混合动力汽车比纯油汽车的行驶距离要多近一倍，废气排放量也少得多，这说明了电池的重要性。混合汽车既不会改变现有加油网络的布局，也不会改变人们开车的习惯。

在国内混合动力汽车领域这一领域，丰田公司即将和一汽大众签约，上海大

众和上海通用也将进入这一产品领域。在国内，电池最重要的应用将是公共汽车这一领域，1 辆出租车的污染和 10 辆私家车相仿，而 1 辆公共汽车的污染则相当于 100 辆私家车，但又不能以此来限制公共交通的发展，那唯一的解决办法，就是研究推广环保型公共汽车。三菱的混合动力公共汽车的燃油利用效率可以提高 43%，可以大幅度的降低能耗，正因有如此优点，对电池的研究目前已成为世界范围内的一个热点。

日本政府非常支持车用锂离子电池的开发，经过 10 多年的研究，日本纯电动汽车的电池寿命已达到 1000 多次，但纯电动汽车推广起来有很大的难度，主要是充电站没有形成网络，使用起来不方便，相比较，混合动力车肯定能成为主流产品，对于最重要的寿命问题，目前对电池汽车的寿命要求是 15 年左右。

锂离子电池的发展趋势是低成本、安全和个性化，性能指标还在不断的提高，材料的改进是提高电池性价比的基础。现在很多人在关心锂离子电池的安全性问题，经常有这方面的报导，很多人担心万一用于电动自行车上，出现伤人事故怎么办？的确，早期国内电动车也发生过几次事故，这跟材料的选择和电池的设计有很大关系，今年“863”做统一测试时，挤压测试中，有部分镍氢电池炸了，这主要是设计的问题。其时，通过合理的设计和严谨的制造这些电池是可以通过安全测试的，锰酸锂相较钴酸锂而言要更安全，可以满足 500 次的应用寿命。日本花了 10 亿美元解决了锂电池的安全问题，中国也已基本解决了。

锂离子电池还有那些可以预见的发展呢？能不能做得更大满足电动大客车的需要？对于目前比较成熟的小型锂离子电池还有提高的潜力，预计可以提高到 250 瓦时每公斤，在 5 年内，每个瓦时的成本可以下降到一块钱左右，对于 360 瓦时的电动自行车用电池成本可以下降到 360 元钱左右。目前锂离子电池的成本已低于镍氢，逼近镍镉，电池能否做大主要取决于技术水平的发展，锰酸锂可以做到 10-20 个安时，可以满足混合动力汽车和电动自行车的需要，要达到 100 个安时级别的材料目前看只有磷酸铁锂，但其导电能力还需提高，

正是由于电池的快速发展，促进了中国电动自行车产业的发展，自行车用锂离子电池的寿命已达到 500 次，可以满足实际应用，3 公斤的电池可以满足 40 公里行程。一块锂离子电池能否用到自行车上？能否用好？能否发挥最佳的特性？跟材料、电机、整车是紧密相关的。中国电动自行车产业的壮大为电动汽车的发展提供了一个非常好的平台。