

浅谈锂离子电池

沈群英



随着现代通讯技术的高速发展，移动电话已广为普及。移动电话在给人类带来快捷和方便的同时，也对安全问题提出了新挑战，以手机电池问题最为突出。近年来，国内外手机爆炸事故频发，其中包括许多知名品牌的手机，严重时甚至出现致人死伤的后果，这其中大部分都是手机电池引起的。笔者认为，针对这种现状，消费者懂得一点有关手机电池的知识，掌握电池的正确使用方法是十分必要的。本文就锂离子手机电池有关问题作一简介。

一、锂离子手机电池的基本概念

现代电池的基本构造包括正极、负极和电解质，锂离子电池就具备这三要素。它以钴酸锂为正极，石墨为负极，电解质可以是有机电解液、聚丙烯或

聚乙烯隔膜等。锂离子电池相对于其他镍铬、镍氢电池具有大容量、高电压、高比能量的优点。现以诺基亚电池为例，

手机电池板上有标称电池的一些参数：“1000mAh”、“3.7V”、“4.2V”，通过这些参数，可以了解该电池的一系列性能。

容量 电池容量是指制造电池时规定或保证电池在一定的放电条件下应该放出的电量，如“1000mAh”，它表示电池充满后如果手机工作时的平均电流为20mA，则可持续放电50h。对于不同型号（特别是不同体积）的电池，容量越高，待机时间越长。

栋院士提供的资料，长江流域有约1.5亿亩冬闲田，可以用来种植油菜，既提供了原料、增加了农民收入，又可提高土壤肥力，使水稻增产15%，具有300万吨菜籽油的资源潜力；同时通过利用我国约14亿亩宜林后备土地开发我国特有的麻风树、黄连木、石栗树等木本油料植物资源，争取在2010年以后初步解决生物柴油原料供应问题。然而植物油资源毕竟有限，而利用资源丰富的秸秆类农林生物质生产的“第二代生物燃料”FT柴油，在美国被认为是解决能源问题的4项措施之一。但目前生物质FT柴油比纤维素乙醇成本高50%左右，估计2015年以后才可能实现商业化生产。

车用沼气 石油供应紧张，使人们把注意力转向天然气，而我国天然气资源亦很缺乏。因此在大力发展农村户用沼气的同时，更应加强工业化生产和使用沼气。沼气的原料来源主要是畜禽养殖场、工业有机废水、垃圾填埋场、秸秆，我国每年约有20亿吨有机废弃物，具有4000亿Nm³（0℃下1个标准大气压下的气体体积单位）沼气的潜力。

以甲烷为主要成分的沼气生产又是消除环境中污染物的清洁过程，发酵、净化、压缩技术成熟，去除酸性气体杂质后的沼气就是生物合成的天然

气，作为车用运输燃料能利用现有基础设施（如压缩天然气汽车和加油系统）。甲烷（沼气）也可与目前的液化气一样以罐装方式运送至用户，如卫星城的居民小区，再通过区域管道送至各家各户。

只要决策正确，经过不懈努力，到2020年我国可用燃料乙醇、生物柴油、车用沼气替代当年进口石油的20%，减排约1.2亿吨CO₂。

（清华大学核研院新能源所 100084）

作者简介



李十中，1962年生于天津，博士，现为清华大学核研院新能源研究所教授、副所长，国家“十一五”燃料乙醇发展规划组专家，中国工程院与瑞典工程院可再生能源合作项目生物能源课题组中方召集人，参与制订了国家《“十一五”燃料乙醇专项发展规划》、《支持生物能源与生物化工产业发展财税扶持政策》等推动我国生物质能源产业发展的工作。研究领域为生物质能源与生物质化工，在纤维素乙醇、固体发酵技术与装备、秸秆生产化工产品等方面，取得了丰硕成果和技术突破。

电压 两个表示电压的数字中“3.7V”是锂离子电池的标称电压，即在正常工作时表现出来的电压，该值大小受电池的放电平台限制。“4.2V”是充电截止电压，对电池充电时，首先经历的是恒流充电，即电流一定而电压随充电过程逐渐升高，当电池端电压达到 4.2V 时，充电器由恒流充电改为恒压充电，电流根据电芯的饱和程度逐渐减小直至充到电池饱和。

比能量 所谓比能量是指单位质量或单位体积的能量，锂离子电池的比能量是镍镉电池的 3 倍，是镍氢电池的 1.5 倍。通过电池板上提供的数据可简单估算手机电池的比能量，计算规则如下：比能量(wh/kg)=标称电压(V)×标称容量(Ah)/质量(kg)，如电池标称容量为 1000mAh、标称电压为 3.7V、质量为 0.1kg，则比能量为 37wh/kg。

二、如何安全地使用锂离子电池

爆炸原因分析 锂离子电池发生爆炸主要是物理过程：电池内部的锂离子在充放电过程中处于正极-负极-正极的运动状态，由于锂本身活性较强，所以在充放电的过程中可能在正负极产生堆积，一旦发生堆积，就会产生锂晶枝（晶体生长的一种主要类型），晶枝有可能会刺穿绝缘层，造成微观短路，短路产生的大量热量造成电池里面的电解液、绝缘层材料局部气化，从而导致电池内气压增大，而当气压增大到一定程度，外壳的强度承受不了时就会发生爆炸。

采取措施 消费者应当尽量购买正规厂家生产的电池，因为正规厂家的质量和工艺控制比较严格，造成微观短路概率比较小。除此以外，使用电池时还要注意以下几点。

首先，防止过充过放。虽然锂离子电池的手机或充电器在电池充满后会自动停止，但我们无法保证电池的充放电保护电路板的特性永不变化和质量万无一失，所以电池将长期处在危险的边缘。此外，在某些手机上，充电超过一定时间后，如果不取下充电器，系统将开始放电-电循环，如果在夜间进行充电，而以我国电网的情况看，许多地方夜间的电压较高，波动大，锂离子电池又比较娇贵，耐波动能力差，于是又带来附加危险。为了安全起见，刚买的手机我们可事先简单估算一下电池的充电时间，计算规则如下：充电时间(h) = 电池容量(mAh)/充电电流(mA) × 1.1 (1.2) (系数 1.2 是考虑了充电过程中的损耗)，如上例中，电池容量为 1000 mAh，

与该电池匹配的充电器的充电电流为 600mA，则充电时间为： $(1000\text{mAh}/600\text{mA}) \times 1.2 = 2\text{h}$ ，即这块电池使用该充电器充电时间约为 2 小时。

其次，防止极端温度。据报道，2007 年 6 月 17 日我国发生了首例手机爆炸事故，甘肃省一名电焊工的手机发生爆炸，当时他正戴着面罩作业，手机是放在胸前衣兜里的，据专家分析，造成这起事故最主要的原因是当天气温较高，手机长时间处于高温环境下造成的。

三、如何节能环保地使用锂离子电池

在全球能源短缺日益严重的大趋势下，节能是刻不容缓的问题。对于一块小小的电池板，该如何做到节能环保呢？我们可从以下两方面做起。

及时切断电源 电池充满后如果不切断电源，虽然表面上好像没有给电池充电，其实充电器里面的一些器件在默默消耗能量。

及时回收处理 随着锂离子电池消费量的急剧增加，废旧锂离子电池也将大幅度增加，据统计，我国每年产生的废旧锂离子电池在 2.5 亿个以上。锂离子电池除了含有铝箔和铜箔等金属以外，还含有大量由钴和锂组成的复合氧化物、有机溶剂、碳素材料等，其中重金属钴会对环境产生危害。这种情况下，如果随便丢弃电池，应该说对环境有一定影响，所以正确处理和回收锂离子废旧电池，将具有很高的经济价值，尤其是对钴的回收。因为钴资源非常稀少，就钴一项的回收价值可达 10 亿元以上，同时也可减少钴对环境的污染。为规范对废弃锂离子电池的回收过程，中国通信标准委员会于 2007 年 11 月制定了“通信用锂离子电池的回收处理要求”标准，在该标准中规定了对废弃锂离子电池的回收处理要求，包括废弃锂离子电池的运输、储存、可回收物质的分离和提取、电极材料的处理、残留物质的处理等。

综上所述，作为手机的核心组成部件——锂离子电池由于其具有高容量、高电压、高比能量的“三高”优点，倍受厂家和消费者青睐。随着手机向轻、薄、短、小化的发展，人们对锂离子电池提出了更高要求，对锂离子电池的研究也因此更深入、细致。可以预料，在不久的将来，从分子水平上设计出来的各种材料将有力推动锂离子电池的研究和应用，使锂离子电池成为名副其实的高效、安全、绿色、环保的二次电池。

(浙江省湖州市南浔中学 313009)