

# 手机电池的测试与质量综述

李强

TM91 B

(江苏省产品质量监督检验中心所电器部,江苏南京)

## Overview about testing and quality of cellular phone batteries

LI Qiang

(Jiangsu Product quality Supervise and Inspection Center, Nanjing Jiangsu, china)

### 0 前言

目前,中国移动电话的用户迅速增长。从1998年到现在,不过几年的时间,用户已从原来的2356万户发展到1.6亿户之多。随着手机的日益普及,市场对手机电池的需求不断增加,仅在江苏省就有几十种品牌的手机电池在销售。

### 1 手机电池种类

#### 1.1 镉镍电池

镉镍电池(Cd/Ni)由两个极板组成,它的负极是海绵状镉,正极是三价镍(NiOOH),电解液为KOH溶液,单体标称电压1.2V,标称容量从500mAh到2100mAh不等,其比能量可达60Wh/kg, 155Wh/L,技术成熟,耐过充及过放。

缺点是当其废旧电池随便丢弃后,其中的镉金属会造成环境污染,使用不当还会造成电池的记忆效应,镉镍电池现在已基本退出手机市场。

#### 1.2 氢镍电池

氢镍电池(MH/Ni)因为不含有镉金属,不会污染环境,所以又称之为环保电池,且无记忆效应。它的电量储备比镉镍电池多30%以上,因此移动电话的通话时间也延长了30%。在正常室温下,它的比能量约为70Wh/kg, 250Wh/L。

由于氢镍电池的自放电率较高,每月约为30%~40%,每天为1%~3%,所以一个充满电的氢镍电

池放置几个星期后再使用时,应先对其再充电。

#### 1.3 锂离子电池

锂离子电池(液态)是一种高能量密度的电池,它与同样大小的镉镍电池、氢镍电池相比,电量储备更大、重量也更轻。由于锂离子电池在放电时是满足 $Y = AX + B$ 的线性方程,所以比镉镍电池和镍氢电池容易测量其容量。在锂离子电池的IC(集成电路)中,设有EEPROM(电可擦除只读存储器)记录它的数据,而EEPROM可以与充电器交换数据,是它里面的IC与充电器进行通信,从而电池达到智能化,更加安全。

锂离子电池容量可达1650mAh,比能量为120Wh/kg和300Wh/L,单体工作电压(平稳工作电压区间)达3.6V~3.8V,自放电率低(6%~8%/月)。

固态锂离子电池(锂聚合物电池),它采用了一种充满有机电解质溶液的胶体聚合物材料,胶体聚合物电解质不会像液体那样任意泄漏,所以固态锂离子电池比液态锂离子电池安全。

锂离子电池的市场占有率呈上升的趋势。

### 2 手机电池的测试

#### 2.1 手机电池的标准

早在1996年和1999年,为了规范手机电池的市场、指导企业生产并为技术监督部门的检测工作提供依据,原邮电部颁布了两项行业标准:

YD/T856-1996,移动通信手持机电源技术要求和试验方法

收稿日期:2002-06-22

作者简介:李强(1961-),男,江苏省南京人,高级工程师。

Biography: LI Qiang(1961-), male, senior engineer.

YD/T1998-1999, 移动通信手持机用锂离子电源及充电器

原电子部也于1998年颁布了两项标准:

SJ/T11194-1998, 移动通信手持机电池(金属氢化物镍电池)规范

SJ/T11195-1998, 移动通信手持机电池(镉镍电池)规范

随后,国家质量技术监督局于2000年颁布了国家标准:

GB/T10287-2000, 蜂窝电话用锂离子电池总规范

GB/T10288-2000, 蜂窝电话用金属氢化物镍电池总规范

GB/T10289-2000, 蜂窝电话用镉镍电池总规范

此次“三项标准”的发布,将起到有效指导生产、统一技术要求、规范营销市场的作用,可防止行管部门之间因标准不一致而引起的分歧和矛盾。

以上各标准均为现行有效的标准,其检验电池性能的主要指标包括:①外观和充放电性能;②高低温下充放电性能;③荷电保持性能;④环境适应性(恒定湿热性能、振动、自由跌落);⑤安全保护性能(过充电保护性能、过放电保护性能、短路保护性能);⑥电池安全要求(重物冲击、热冲击、过充电、短路);⑦循环寿命。

## 2.2 手机电池的测试

江苏省产品质量监督检验中心自1996年开始筹建手机电池试验室,并依据邮电部标准和国家标准开展手机电池的委托检验和市场的监督检验。经过几年的监督检验,手机电池存在的问题和质量差异主要反映在以下检测项目:

### (1) 产品的标志标识

产品的标志标识是生产厂家对电池的基本状况和技术指标的宣称和明示,也是对消费者的承诺。初期的手机电池(尤其是原装电池)通常没有中文标识,随着国家实施对中文标识的强制要求,正规的生产企业都能按标志要求标明企业名称、产品名称、商标、型号、类型、出厂编号和生产日期、标称电压、额定容量、电源正负极、警示说明等。但仍然有不少品牌的电池产品不够规范,没有标全电池类型、额定容量、标称电压和正负极等标志,给消费者选用产品以

及给测试工作带来了一定的麻烦。

通过市场抽查我们还发现,一些氢镍电池打着超锂电的旗号(意思是超过锂离子电池的性能),只标注超锂电而不标氢镍电池;还有的干脆在超锂电字样下面标注锂离子电池的符号(Li-ion),欺骗消费者。所以,产品的标志标识是消费者选购产品的重要依据。

### (2) 电池的充放电性能测试

电池的容量指标决定了手机在使用时的待机时间和通话时间,电池容量越大,放电时间越长,荷电保持能力越高,则手机的待机和通话时间越长。试验时分别用0.2C<sub>5</sub>A和1C<sub>5</sub>A的额定电流充放电,分别模拟手机电池在手机通话和待机时的状态。充放电曲线的形状显示了手机电池质量的优劣,放电曲线的平台保持时间(曲线中相对保持水平的部分)越长,越平滑,则手机使用时调整的次数越少,更加省电并可提高通话质量。

2001年下半年至2002年上半年,江苏省产品质量监督检验中心在市场上抽检约60批的手机电池,容量一般均能达到标准要求,有些实测容量比标称值有较大的富余,超过标准值。但也有少数电池不符合标准的规定,达不到要求。

电池的特性受温度影响很大,如液态锂离子电池,在低温下内阻增大,放电容量大大降低,-2.0℃时的容量只能达到常温下容量的60%左右,0.2C<sub>5</sub>率(C<sub>5</sub>指电池的额定容量)的放电平台电压也由3.7V降到了2.9V。固态锂离子电池的低温性能更差。所以电池的测试既要进行高温、低温下的贮存试验(即在高低温条件下贮存一定时间后再恢复到常态后进行放电性能测试),又要进行高低温条件下的放电试验(即在高低温条件下贮存一定时间后继续在该温度条件下的放电性能测试),这样才能全面地反映电池的放电性能。

### (3) 安全性能

电池的安全使用是最基本的要求。手机电池的正负极暴露在外,相距较近,容易发生短路。短路时的大电流会使电池内部发热、熔化,并可能导致电池泄漏,产生火花,发生爆炸等。对于锂离子电池,则由于锂离子从一极脱嵌后不能在另一极及时嵌入,化学性质极为活泼的金属锂析出易引起爆炸。由于意外原因对电池的短路是否会引发上述危险,短路后

电池是否仍可以使用,是使用者所关心的问题。为了防止电池在意外短路、过充电、过放电时发生爆裂、着火、冒烟、泄漏等危险,电池内部应设有保护电路。安全可靠的保护电路设计,可采用聚合物开关、热敏电阻,或采用过流保险中断器等元件。

早期的镉镍电池和氢镍电池多数设有保护电路,很容易发生电池短路而导致手机烧毁或发生其他危险。随着技术的发展,质量较好的电池产品中采用扁平带式聚合开关,在发生短路的瞬间,聚合开关能自动感应并切断电路,并且在短路故障排除后自动复位,这就极大地增加了安全性。

锂离子电池内部一般设有双重保护电路。由于锂离子电池的充电电压为  $4.25\text{ V} \pm 0.05\text{ V}$ ,保护电路能在电压超过充电限制电压时关闭充电回路,同样当锂离子电池放电电压低于  $2.75\text{ V}$  时关闭放电回路。保护电路还具有过电流保护功能,使电池短路时可以瞬间关闭。锂离子电池采用的另一个安全措施是隔膜自熔法,即选择适当的玻璃化温度的聚烯烃隔膜材料,当电池内部温度上升到某设定值时,隔膜微孔因高温而自行堵塞,使锂离子不再迁移,中止电池反应,防止电池的进一步恶化。因此,高品质的锂离子电池可以为用户提供足够的安全保障。

#### (4) 循环寿命

循环寿命是考察电池性能的又一个重要指标。由于电池的电芯多为进口,且该项试验持续时间较长(三个月以上),目前多数厂家提供的是电芯生产厂家提供的数据,而未进行过成品手机电池的寿命试验。不少厂家在进行产品宣传时简单地讲循环寿命可以达到 500 次以上,而并未说明充电和放电的电流及终止电压的数值,也未说明循环寿命试验后的容量与试验前容量的百分比等关键参数。

还有的厂家为了广告效应,吹嘘自己的电池一次充电后能连续使用十几天,而不说明使用时手机的状态和环境条件。而在手机实际使用过程中,手机接收到的信号较弱,手机经常在两个基站之间转换信号,都将增加手机的耗电能量。

### 3 手机电池的质量综述

目前,在国内市场上,手机电池品种繁多,原装进口电池、国产知名品牌电池和国内组装电池三足鼎立,处于不规范的竞争之中。广大的消费者面对如此种类繁多、质量参差不齐的手机电池,如何选择使用安全、大容量、长寿命、可快速充放电、体积小、质量轻的优质电池?

现在的所谓原装进口电池,其实与国内其它许多 OEM(定牌加工)电器产品一样,大多是国外的一些著名跨国公司委托国内优秀企业生产的产品,一般以合同形式约定产品的技术条件和验收规则,其质量比较稳定。

国内的企业经过几年的努力,其中一些优秀的品牌电池已经脱颖而出,通过测试发现其产品质量可与国外名牌产品媲美,有的甚至能超过国外的名牌产品。

当然,另一方面质量低劣的假冒电池依然还占据一些不规范的市场,由于假劣电池利润丰厚至成本的数十倍,根本无法抑止其非法加工销售。在一些通讯大市场,什么样的电池都能见到。据有关业内人士介绍,近年来有些发达国家为了处理废品电芯,花钱将废品电芯垃圾输入到我国沿海地区,而一些不法厂商专门将这些废品电芯装配成电池,贴上标签,在各地销售,损害消费者利益。获取的暴利可想而知。

### 4 结束语

电池作为一种储存能源的产品,有着十分广泛的用途,它和交通、通讯、信息产业有着密切的联系,具有高科技含量的高性能电池,将是 21 世纪最有前途的产业之一。

通过几年的产品测试,我们认为只有严格规范手机电池市场,才能切实维护广大消费者的利益;各生产企业只有提高电池的科学技术含量,提高电池的使用性能,不断创新,才能使我们的民族电池工业立于不败之地。

规范市场,诚信为本,是我们共同的需要!