

蓄电池充电方式分析

Analysis of the Charging Method of Storage Battery

贾鹏超, 韩国伟, 黄微超
河北凯翔电气科技股份有限公司
Jia Pengchao, Han Guowei, Huang Weichao
Hebei Kaixiang Electrical Technology Co., Ltd

摘要: 随着现代科技的发展, 电池的种类越来越变的丰富。而且电池离我们的日常生活越来越近, 如何才能更好的、更科学的用好身边的电池这个问题, 正摆在我们的面前。只有了解电池的特性、充电方法, 这样才能把电池用好、维护好, 才能使其为我们发挥更高的效率、避免资源的浪费, 使我们身边的环境变的更加美好。

关键字: 蓄电池 充电方式 分析 环境

Abstract: With the development of modern technology, the sort of battery has become richer and richer. As it becomes closer to our daily life, how to use it better and more scientifically has been an urgent problem for us. Only when we know its characteristics and charging method can we use and maintain it properly. And its working efficiency will be improved as well, avoiding waste of resources, leading to better environment.

Key words: Storage battery, Charging method, Analysis, Environment

[中图分类号] T M912.9 [文献标识码] A 文章编号: 1561-0349 (2014) 11-0030-03

1 引言

随着电池应用领域的拓展, 它我们的生活更密切。所以要想更好的、合理的用好市场上种类繁多的电池, 就需要我们去了解不同种类电池之间的不同特点及特性, 辨别它们之间自身的差异, 这样才能提升使用电池的能力。可是, 仅了解电池的特性后, 不能就说可以用好电池。因为研究发现: 电池充电过程对电池寿命影响最大, 放电过程的影响较少。也就是说, 绝大多数的蓄电池不是用坏的, 而是“充坏”的。所以, 懂得电池不同特性还不够, 还要我们去了解更多的有关电池的充电知识。不同的电池, 在电量不足的时候, 如何通过正确地、科学的充电去灵活维护好电池性能, 这样才能更科学的用好电池, 使电池用得持久、用得安全、用的放心, 才能避免资源的浪费、成本的增加, 还能保护我们的环境资源的消耗。

所以, 了解电池自身的构造原理、特性, 熟悉电池的不同充电方式, 是灵活用好电池的基础, 是在使用电池前所必需去学习、了解的知识。

2 电池种类

2.1 铅酸蓄电池

铅酸蓄电池是一种老式电池, 成本最低, 适用温度范围广,

可再充电使用, 电压平台稳定, 电池的单体开路电压为 2V, 通常都串联成电池组使用。是应用最广泛的二次电池, 如: 汽车等车辆启动, 通讯、电力系统的备用电池, 太阳能、风能储能电池, 电动汽车电池。小型电池用于应急照明、野外系统。废旧电池可以回收利用, 原材料可循环使用。废旧电池如妥善回收、处理, 不会对环境产生危害。它可以提供大电流的放电, 但寿命比其它电池都短、且重量大。

2.2 镍镉电池

这种电池是早期开发的可充电电池, 可靠性高, 循环寿命好, 容量小体积大, 成本较高, 记忆效应严重, 使用中常会因为记忆效应出现容量严重下降的假性损坏。充电最高电压为 1.75V-1.8V, 最低放电电压为 1.0V。主要应用于电动工具等。由于镉金属剧毒, 对环境、生产工人的身体产生严重危害, 该系列电池已基本禁用。

2.3 镍氢电池

镍氢电池是在镍镉电池基础上开发的环保绿色产品, 其特点是容量比镍镉电池大, 循环寿命长 (理论寿命为 1000 次左右), 记忆效应很小, 放电平稳。基本应用于电动工具等, 近年来在混合动力汽车上使用。缺点是成本高, 低温性能差, 如冬季在室外使用则容量大大降低, 限制了应用范围。对放

电和充电要求严格，过充和过放都会严重损坏电池，最高充电电压限制在 1.0V。充电前期采用大电流恒流充电，后期采用小电流恒压充电，特别是充电的后期，如果采用大电流充电，电池就会严重发热，发热严重的电池还可能发生爆炸。

2.4 锂电池

锂电池的优点是容量大，体积和重量小，单体电压高（单体电压为 3.6V），放电平稳，没有记忆效应，循环寿命约为 500 次左右，绿色环保，是二次电池中的高端产品。广泛应用于移动电话、数码产品、笔记本电脑、航模等。其缺点是造价高、对充电和放电要求特别严格，过充电和过放电都会严重损坏电池，特别是过充会造成电池爆炸，所以所有锂电池都无一例外的有充放电保护电路。

单体锂电池的充电最高电压限制在 4.2V，最低放电电压限制在 2.5V，为了进行快速充电，充电前期采用大电流恒流充电，后期采用小电流恒流充电。

3 充电方式

3.1 常规充电法

常规充电制是依据 1940 年前国际公认的经验法则设计的。其中最著名的就是“安培小时规则”：充电电流 A 数，不应超过蓄电池待充电的 Ah 数。实际上，常规充电的速度被蓄电池在充电过程中的温升和气体的产生所限制。这个现象对蓄电池充电所必须的最短时间具有重要意义。首先，它可以指导我们开展电池检测工作；其次，它让我们更加关注测试中出现的现象，对电池的性能有更进一步认识，为今后工作添加新的方式和方法。

一般来说，常规充电有以下 3 种方法。

3.1.1 恒流充电法

恒流充电法，是用调整充电装置输出电压或改变与蓄电池串联电阻的方法，保持充电电流强度不变的充电方法。控制方法简单，但由于电池的可接受电流能力随着充电过程的进行而逐渐下降，到充电后期，充电电流多用于电解水，产生气体，使出气过量及温度过高，最好不要单独采取这种恒流充电方法充电，常选用阶段充电法。

3.1.2 阶段充电法

此方法包括二阶段充电法和三阶段充电法。

① 二阶段充电法，是采用恒电流、恒电压相结合的快速充电方法。首先，以恒电流充电至预定的电压值；然后，改为恒电压完成剩余的电池容量的充电。一般两阶段之间的转换电压就是第二阶段的恒电压。采取二阶段充电方法充电可基本使电池达到充电要求。

② 三阶段充电法，是在充电开始和结束时采用恒电流充电，中间用恒电压充电。当电流衰减到预定值时，由第二阶段转换到第三阶段。这种方法可以将出气量减到最少，但作

为一种快速充电方法使用，受到一定的限制。

本公司对铅酸电池采用智能三阶段充电，开始采取恒流充电，中间采取恒压充电，到后期电流衰减到一定值后，转为浮充状态避免对电池造成过充。

3.1.3 恒压充电法

充电电源的电压在全部充电时间里保持恒定的数值，随着蓄电池端电压的逐渐升高，电流逐渐减少。与恒流充电法相比，其充电过程更接近于最佳充电曲线。用恒定电压快速充电，由于充电初期蓄电池电动势较低，充电电流很大，随着充电的进行，电流将逐渐减少，因此，只需简易控制系统。

这种充电方法电解水很少，避免了蓄电池过充。但在充电初期电流过大，对蓄电池寿命造成很大影响，且容易使蓄电池极板弯曲，造成电池报废。

鉴于这种缺点，对电池单独采取恒压充电的很少使用，只有在充电电源电压低而电流大时采用。例如，汽车运行过程中，蓄电池就是以恒压充电法充电的。

3.2 快速充电技术

为了能够最大限度地加快蓄电池的化学反应速度，缩短蓄电池达到满充状态的时间，提高工作效率，同时，保证蓄电池正负极板的极化现象尽量少或轻，降低对电池的损耗，提高蓄电池使用效率。近年来快速充电技术得到了迅速发展。

下面介绍目前比较流行的几种快速充电方法。这些方法都是围绕着最佳充电曲线进行设计的，目的就是使其充电曲线尽可能地逼近最佳充电曲线。

3.2.1 脉冲式充电法

这种充电法不仅遵循蓄电池固有的充电接受率，而且能够提高蓄电池充电接受率，从而打破了蓄电池指数充电接受曲线的限制，这也是蓄电池充电理论的新发展。

脉冲充电方法，首先是用脉冲电流对电池充电，然后让电池停充一段时间，如此循环。充电脉冲使蓄电池充满电量，而间歇期使蓄电池经化学反应产生的氧气和氢气重新化合而被吸收，使浓差极化和欧姆极化自然而然地得到消除，从而减轻了蓄电池的内压，使下一轮的恒流充电能够更加顺利地进行，使蓄电池可以吸收更多的电量。间歇脉冲使蓄电池有较充分的反应时间，减少了析气量，提高了蓄电池的充电电流接受率。

3.2.2 REFLEXTM 快速充电法

这种技术是美国的一项专利技术，它主要面对的充电对象是镍镉电池。由于它采用了新型的充电方法，解决了镍镉电池的记忆效应，因此，大大降低了蓄电池的快速充电的时间。铅酸蓄电池的充电方法和充电状态的检测方法与镍镉电池有很大的不同，但它们之间可以相互借鉴。

REFLEXTM 充电法的一个工作周期，包括正向充电脉冲、

反向瞬间放电脉冲、停充维持等 3 个阶段。

3.2.3 变电流间歇充电法

这种充电方法建立在恒流充电和脉冲充电的基础上。其特点，是将恒流充电段改为限压变电流间歇充电段。充电前期的各段采用变电流间歇充电的方法，保证加大充电电流，获得绝大部分充电量。充电后期采用定电压充电段，获得过充电量，将电池恢复至完全充电状态。通过间歇停充，使蓄电池经化学反应产生的氧气和氢气有时间重新化合而被吸收掉，使浓差极化和欧姆极化自然而然地得到消除，从而减轻了蓄电池的内压，使下一轮的恒流充电能够更加顺利地进行，使蓄电池可以吸收更多的电量。

3.2.4 变电压间歇充电法

在变电流间歇充电法的基础上，又有人提出了变电压间歇充电法。与变电流间歇充电方法不同之处，在于第一阶段的不是间歇恒流，而是间歇恒压。

间歇电压更加符合最佳充电的充电曲线。在每个恒电压充电阶段，由于是恒压充电，充电电流自然按照指数规律下降，符合电池电流可接受率随着充电的进行逐渐下降的特点。

3.2.5 变电压变电流波浪式间歇正负零脉冲快速充电法

综合脉冲充电法、REFLEXTM 快速充电法、变电流间歇充电法及变电压间歇充电法的优点，变电压变电流波浪式正负零脉冲间歇快速充电法得到发展应用。脉冲充电法充电电路的控制一般有两种：

① 脉冲电流的幅值可变，而 PWM（驱动充放电开关管）信号的频率是固定的；

② 脉冲电流幅值固定不变，PWM 信号的频率可调。

用了一种不同于这两者的控制模式，脉冲电流幅值和 PWM 信号的频率均固定，PWM 占空比可调，在此基础上加入间歇停充阶段，能够在较短的时间内充进更多的电量，提高蓄电池的充电接受能力，减少了对电池的损伤等优点。

4 电池使用注意事项

(1) 仔细阅读电池说明书，使用所推荐的电池，按操作规程操作。

(2) 不要将新、旧电池或不同型号电池混用，特别是不能将干电池与可充电电池混用。

(3) 不要将充电电池短路，否则会损坏电池，并会发热使

电池燃烧。

(4) 不要加热电池或将电池丢入水中或火中。将电池放入水中会使电池失效，将电池放入火中会使电池破裂、或发生激烈的化学反应爆裂伤人、或产生一些有害的气体和烟尘等。

(5) 不要拆卸电池、或试图用尖锐利器穿透电池，因电池内部电解液会伤害皮肤和衣物。

(6) 电池应保存在阴凉、干燥处，避免阳光直射。

(7) 镍充电器与锂充电器不能混用。

(8) 不能将电池焊接使用。焊接时产生的高温会损坏电池的内部结构，可能会使电池不能使用，甚至出现危险。

(9) 不能反向充电。反向充电等同于过放电，过放电会使电池内部发生不良反应并导致电池的严重损坏，生成大量气体，很可能会使充电电池发生化学泄漏。

(10) 不能将充电电池放在雨水下。雨水能导电，电池放在雨水下时，很可能发生短路，使电池因瞬间大电流放电而发烫，会损坏电池或发生危险。

(11) 不能将电池贮存在高温或高湿的环境下，电池本身的反应会加剧，故无法向用电器提供足够的容量。另外，高温高湿下，电池的老化速度也会大大加快，也会腐蚀电子元器件（高温电池除外）。

(12) 不要将电池正负极插反，否则会导致电池鼓胀或破裂。

5 结束语

通过上面对常用蓄电池、蓄电池充电方法及充电注意事项的介绍，对蓄电池本身的特点、特性的要求，以及蓄电池充电方法的过程有进一步认识，对于如何合理、科学的将蓄电池及蓄电池充电方法搭配好使用有更好地了解。让蓄电池的性能得到更加高效、科学的应用，让电池的维护更加到位，为蓄电池的使用而让我们的生活变得更加美好。

参考文献

- [1] 陈红雨 黄镇泽 铅酸蓄电池分析与检测技术 化学工业出版社 2011-01
- [2] 刘广林 铅酸蓄电池工艺概论 机械工业出版社 2010-01
- [3] 张纪元 阀控密封铅酸蓄电池的使用和维护 电源技术
- [4] 秦鸣峰 蓄电池的使用与维护 2009-07

（上接第 29 页）

[7] 李兵，何正嘉，陈雪峰. ANSYS Workbench 设计、仿真与优化 [M]. 北京：清华大学出版社，2013.

高频开关电源电磁兼容性研究。

王立龙 (1988-)，男，硕士研究生在读，主要研究方向：控制理论与控制工程。

作者简介

杨晶晶 (1991-)，女，硕士研究生在读，主要研究方向：