

## 蓄电池选购、验收、使用和维护

蓄电池的选择和规格 蓄电池的验收及储存蓄电池的使用与维护解决方案：温度控制维护用通道设置

蓄电池是系统可靠性依赖的最后环节，也是系统可靠性最薄弱的环节，很多重大事故的发生都起源于蓄电池的失效。只有重要系统才配备蓄电池后备电源系统。虽然有的蓄电池从安装到指定退出运好象没问题，实际情形可能是从未使用到该电池组放电，一旦需要蓄电池供电，而未能确认蓄电池是否能供电，那将会造成重大损失，甚至是灾难性的。所以，对蓄电池的选购、验收、测试、维护和保养绝对不能掉以轻心。

### 蓄电池的选择和规格

要使蓄电池系统具有较高的可靠性,首先要正确地选择蓄电池，UPS与通讯用蓄电池在设计上就存在不同：有些蓄电池具有较好的循环特性；有些蓄电池适宜启动；有些蓄电池适宜低温环境；有些蓄电池适宜小电流放电等等。在挑选蓄电池时，了解各种蓄电池在工艺间上和使用上的差异是非常必要的，充分了解蓄电池的电性能和用户本身对产品性能的需求。

用户对产品的需求。例如后备电源系统容量需求、使用的频率、使用的环境、主要用途、使用寿命、可靠性要求、瞬间放电率、整流器的规格和其他蓄电池相关性能的要求。

供应商的产品承诺。产品设计参数(蓄电池的型号、外观尺寸、额定容量、额定电压、重量、重量比能量、体积比能量、设计寿命、正负极板片数、正负极板厚度比、电解液密度、极板的类型、板栅的材料等)、产品电性能参数、产品的实际使用寿命、安装使用环境、不同型号的性能和价格、不同种类的产品保修期等。

以全停电状态时的放电容量计算，选择合适的电池型号：

$$C_c = K_k \cdot C_s / K_c$$

$K_k$ —容量储备系数，取1.25。

$K_c$ —容量换算系数，对应于放电终止电压为1.8V，查设计手册蓄电池放电容量与放电时间的关系曲线。

$C_c$ —事故全停状态下，长时间放电容量。

蓄电池规格在IEEEStd.485中有相应的说明,用户在确定了系统的循环寿命后,便可以比较容易地选定蓄电池的规格。在选择适合使用的蓄电池的过程中，还要考虑下面的几个因素：

$K_t$ —温度修正因素，使蓄电池能在预期的最低温度环境中正常工作。

$K_d$ —设计余量因素，使蓄电池可以对额外增加的负载进行补偿。

$K_a$ —老化因素，使蓄电池能够满足它的使用寿命。

### 电池室的设计

电池室的布局及环境，会很大程度地影响系统可靠性和使用寿命，在设计时要考虑到以下几点：

温度控制：高温会缩短蓄电池的使用寿命。在92F°环境中，蓄电池的使用寿命只能达到额定寿命的一半。低温又会使蓄电池的容量减小，在62F°环境下，蓄电池要损失大约10%的容量。因此，电池室的温度必须集中控制。最高与最低的温度差应小于5F°。否则会使电池单体的浮充电压不稳定。

维护用通道：电池室内必须留有过道，以供维护人员更换电池和进行清洁时使用。如果没有留出这个通道，所有的养护工作都无法进行。如果机柜被塞得很满，维护人员根本无法接触到蓄电池的极柱端子。当蓄电池在三个月或更短时间内出现性能下降时，维护人员根本无法意识到问题的严重性。

安全性：安全方面要考虑的问题包括：酸雾排出口、机柜通风散热、清洁用工具，采光效果以及方便出口。一般不要采用高于两层的电池架。

### 蓄电池的验收及储存

用户必须按照正确的程序验收和储存蓄电池，以确保安装和使用时的质量。以下是三个最重要的步骤：

(1)损坏检查：在蓄电池交货后，要立即进行检查，以使用户能迅速掌握损坏或部件缺失的情况。因为如果反映问题的时间太迟，不仅会加重损失，而且向厂商或供货公司索赔也会很困难。

(2)在完成上述检查以后，才可进行安装。完成安装后，进行充电，充满电后再浮充72个小时，然后作完整容量测试。如果通过容量测试，蓄电池验收才算完毕。

(3)验收完毕后，蓄电池必须再充满电，浮充72个小时后，测其内阻作为以后判别其性能的基值。如果内阻值都在平均值的 $\pm 5\%$ ，则视为阻值匹配，超过平均值5%的蓄电池最好要求供应商更换，因为内阻值相差太多的蓄电池组寿命会受到影响。

储存处应凉爽干燥，高温和较快的自放电率会使蓄电池的内耗增加。

如果必须充电，如果蓄电池的储存时间已超过六个月，用户还不对它们进行升压充电，那么多数的生产商所做的保证都将无法实现。如果蓄电池的储存在高温92F°环境中，这个时间将变为三个月。

### 蓄电池组的安装

安装也是一个重要的步骤。因为这项工作好坏，会影响电池系统运行的可靠性。多数的用户没有意识到蓄电池的安装工作的重要性。蓄电池安装工作应该是由培训过的人员或生产厂家来完成。许多蓄电池的损坏，都是由于安装人员缺乏经验造成的。

以下是安装过程中会经常出现的一些损坏情况：

极柱密封发生泄露：原因有可能是在搬运电池时提拉极柱，或者是安装电池间连单体的排列不整齐所致。由于电池被拉进安装位置，使电池间连接器处于绷紧状态从而使接器前，极柱和密封件之间发生挤压，极柱密封发生的泄露必然会导致电池间连接器发生腐蚀。

外壳损坏：这是由于使用了未经认可的化学材料造成的。有些人员为了电池安装上的便利使用了油基润滑脂。安装完毕后，再使用成份不明化合物清洗蓄电池，由于许多化合物会侵蚀壳体材料，因此，造成了蓄电池外壳破裂和电解液的泄露。

### 蓄电池的使用

#### 1使用温度的影响：

(1)容量与温度的关系：随着环境温度的升高，电池的容量在一定范围内会增加。温度过低会造成负极硫酸盐化，温度过高会加速电池板栅的腐蚀和电池水分的损失。

(2)浮充电压与温度的关系：不同温度下的浮充电压计算公式为 $V_T=(2.2 \sim 2.27)-(T-25) \times 0.03$ 。浮充电压过高，浮充电流随之增大，加快板栅的腐蚀速度，降低电池使用寿命；浮充电压过低，电池不能维持充电状态，引起硫酸盐化，容量减少，降低电池使用寿命。

(3)均充电压与温度的关系：不同温度下的均充电压计算公式为 $V_T=(2.30 \sim 2.35)-(T-25) \times 0.05$ 。均充电压需要随环境温度进行调整。具体的均充电压以生产厂家为准。

(4)寿命与温度的关系： $T_{25}=T_{设计} \times 2^{(T_{实际}-25)/10}$ 。温度升高会损坏电池，降低电池的使用寿命。

#### 2阀控蓄电池的充放电制度

### (1)恒流限压充电

采用 $I_{10}$ 电流进行恒流充电，当蓄电池组端电压上升到 $(2.30 \sim 2.35V) \times N$ 限压值时，自动或手动转为恒压充电。

### (2)恒压充电

在 $(2.30 \sim 2.35V) \times N$ 的恒压充电下， $I_{10} \sim 2I_{10}$ 充电电流逐渐减小，当充电电流减小至 $0.1I_{10}$ 电流时，充电装置的倒计时开始启动，当整定的倒计时结束时，充电装置将自动或手动地转为正常的浮充电运行浮充，电压值宜控制为 $(2.23 \sim 2.28V) \times N$ 。

### (3)补充充电

为了弥补运行中因浮充电流调整不当造成了欠充，补偿不了阀控蓄电池自放电和爬电漏电所造成蓄电池容量的亏损。根据需要设定时间(一般为3个月)充电装置将自动地或手动进行一次恒流限压充电恒压充电浮充电过程。使蓄电池组随时具有满容量，确保运行安全可靠。

## 3 阀控蓄电池的核对性放电

长期使用限压限流的浮充电运行方式或只限压不限流的运行方式，无法判断阀控蓄电池的现有容量，内部是否失水或干裂，只有通过核对性放电，才能找出蓄电池存在的问题。

### (1)一组阀控蓄电池

当系统只有一组电池时，不能退出运行，也不能作全核对性放电，只能放出额定容量的50%，在放电过程，蓄电池组端电压不得低于 $2V \times N$ 。放电后应立即用 $I_{10} \sim 2I_{10}$ 电流进行恒流限压充电恒压充电浮充电。反复放充2~3次，蓄电池组容量可得到恢复。蓄电池存在的缺陷能找出和处理。若有备用阀控蓄电池组作临时代用，该组阀控蓄电池可作全核对性放电。

### (2)两组阀控蓄电池

当系统具有两组阀控蓄电池时，可先对其中一组阀控蓄电池组进行全核对性放电。用 $I_{10}$ 电流恒流放电，当蓄电池组端电压下降到 $1.8V \times N$ 时，停止放电。隔1~2h后，再用 $I_{10} \sim 2I_{10}$ 电流进行恒流限压充电恒压充电浮充电。反复放充2~3次，蓄电池存在的问题也能查出，容量也能得到恢复。若经过3次全核对性放充电，蓄电池组容量均达不到额定容量的80%以上，可认为此组阀控蓄电池使用年限已到应安排更换。

### (3)阀控蓄电池核对性放电周期

新安装或大修后的阀控蓄电池组，应进行全核对性放电试验。以后每隔2~3年进行一次核对性试验。运行了6年以后的阀控蓄电池，应每年作一次核对性放电试验。

## 电池的维护

蓄电池的维护要求在IEEE文件1188(VRLA电池)中有清楚的说明，而且要由熟练人员按照标准上的要求来执行，任何严格执行IEEE标准的用户，都会有一个可靠的后备电池系统。

维护工作中所牵涉到的最大问题就是人员安全，尤其是UPS中的高压电池。不甚了解欧姆定律的不熟练人员，是不能从事高压蓄电池方面工作的。许多新安装的UPS系统使用了未经隔离变压器，这样会在电池串中每一个极柱端子上产生一个对地的交流高压，再加上实际上已知没有更多的空间去接近极柱端子。因此，UPS机柜内的安装工作是极其危险的。

维护程序必须使用统一的数据测量和记录方法，以便能对蓄电池做进一步的分析。同时，推测出应被替换的电池，又可以用这些数据找出存在的问题，使系统存在的问题变得明显，。保证后备电源系统的安全，同时为索赔提供必要的证据。

1日常维护内容：蓄电池每周应检查下列项目：

- (1)清除表面灰尘，需用不脱毛软布或其他类似材料。
- (2)检查连接处有无松动，发热和腐蚀现象。及时清理，作好防锈措施。
- (3)电池壳体有无渗漏和变形。
- (4)极柱和安全阀周围是否有酸雾逸出，密封阀控电池。
- (5)电池组浮充电压。
- (6)每个单体浮充电压，对低于2.18V时,应对该电池进行均衡充电。
- (7)每天检查环境温度，及时调整浮充电压。最好使用带有自动温度补偿的电源。准确数据需参考电池生产商提供的数据。

## 2季度和年度保养

### 2.1内阻及电阻测试

蓄电池内阻和单体模块之间连接电阻，应每季度测一次内阻和连接电阻；对阀控电池使用4年以上，应将测试周期缩短一半。对测量的阻值明显高于上一次或接近失效判定值，接近基值1.25倍时。测试周期应缩短为原来的一半或1/4达到或超过基值时，应做整组完整容量测试或掉电测试。对于整组电池的内阻平均值接近内阻接近达到或超过基值时，应做该单体的充放电测试。活化测试时，当单体内阻值超过基值50%以上时，应毫不犹豫地更换该电池。对无条件作容量测试或活化测试时，在系统安全条件许可下，利用系统作短时间，半小时左右的充放电实验。再次测量其内阻，如超过失效限值，则应更换该电池。如无条件作上述测试，应立即更换内阻达到或超过失效值的单体。更换电池时要考虑内阻匹配的原则。在更换电池数较多，总数达到10%以上，而未能找到内阻较好匹配的电池时，应该考虑更换整组电池。

### 2.2容量测试

密封阀控电池至少每年做一次完整容量测试或深度放电测试。对整组内阻平均值等于或超过失效限值时，须做完整容量测试。对单体的内阻等于或大于失效限值时，必须做单体容量及活化。

## 3特殊保养

如果蓄电池组有过异常条件的经验(如服务放电，过充或超高的环境温度等)，那么应作一次检测。以确认电池组未被损坏。检查内容与年检所要求内容一样。

### 测试

一个蓄电池系统是否能发挥作用，可以用以下几种方法对它进行测试：

- (1)容量测试：因为这是基于正规的理论所进行的测试，而且能确定蓄电池在寿命周期中所处的位置。新安装的系统必须将容量测试作为验收测试的一部分。
- (2)掉电测试：这种方法是用实际的负载来测试蓄电池系统，通过测试的结果，可以计算出一个客观准确的蓄电池容量。建议在测试时，尽可能地接近或满足时间要求。如果一个使用VRLA电池的系统，在加载后无法保持原来的电压，应考虑对它做全面测试。VRLA电池加入负载后，出现局部干涸，属正常现象。但是如果端子上的电压出现迅速下降，则说明能量已耗尽，蓄电池已无法支持系统的正常运作。
- (3)测量内部欧姆电阻：内阻是电池状态的最佳指示器。这种测试方法，虽然没有负载测试那样100%绝对，但测量内阻至少能检测出95%以上有问题的蓄电池。负载测试是确定蓄电池性能的最好办法，但是进行测试所需的费用非常昂贵。在必要情况下，测试内阻则是一个相对合理的折中方案。根据这个方案，VRLA应在每各季度测量一次内阻。
- (4)阀控蓄电池在运行中电压偏差值:阀控式密封铅酸蓄电池标称电压2v6v12v运行中的电压偏差值0.09v0.24v0.48v

因此，单纯地依靠测量电压来判断蓄电池的好坏是不够科学的。要想使蓄电池系统达到很高的可靠性，应该从购买适用的蓄电池开始，还要确保它们能被正确的储存和安装，并且按IEEE标准中的指引来维护和测试蓄电池。配置一个永久安装的监视器或在线监控系统，将为系统的可靠性提供最大程度的保障。

### 蓄电池更换标准

当蓄电池的实际容量低于制造商的额定容量值的80%时，应更换蓄电池。更换的时序是容量大小标准应用的一个功能，也能比较各种负载条件下的容量边界可能值。80%的容量表明即使电池具有满足直流系统负载能力的安培(电流)能力，其退化速度也在增加，如不满足服务测试的结果或增加新负载的要求，都可能要求更换电池。诸如异常高单体/元温度的物理特性。通常也是决定更换整组或单个电池的条件，单体极性反相对需要更换而作进一步查证的单体/元是个很好的指示器。如要更换单体/元，其电器特性一定和备换的单体/元相容，并且在安装前必须经过测试。不推荐在蓄电池组接近失效时更换单体/元。

一个单体的电压在经过校正操作(均充)后仍然低，那么也是对需要更换而作进一步查证的单体/元是个很好的指示器。在连续性测试中失效的单体/元，只要存在一个不可校正的条件，就必须立即更换。

本文就蓄电池的选购、验收、使用和维护进行了详细的介绍。正确认识蓄电池、科学使用蓄电池、掌握测试和挑选蓄电池的方法、合理可靠地对蓄电池进行管理和维护，能够保证蓄电池有较长的寿命，维护投资者的利益。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/17651.html>