

# 科华YTR1102L-J 2KW机架使用2U安装指导

产品名称	科华YTR1102L-J 2KW机架使用2U安装指导
公司名称	上海棠臻科技有限公司
价格	1.00/台
规格参数	品牌:科华UPS电源 型号:YTR1102L-J 质保:三年
公司地址	上海棠臻科技有限公司
联系电话	4001038893 18016473036

## 产品详情

科华YTR1102L-J 2KW机架使用2U安装指导 科华YTR1102L-J 2KW机架使用2U安装指导

### 1 VRLA 蓄电池容量过早损失的失效模式

VRLA 蓄电池（Valve Regulated Lead Acid，简称VRLA 电池）早期失效指的是一些VRLA 蓄电池组在使用过程中，其容量仅在数月或1年就低于额定值的80%；或整组VRLA 蓄电池虽然普遍很好，但其中个别VRLA 蓄电池的性能急剧变差。由于在VRLA 蓄电池极板设计中，采用了低锑或无锑的板栅合金，使其早期容量损失容易在以下条件下发生：

不适宜的循环条件，诸如连续高速率放电、深放电、充电开始时低电流密度；

缺乏特殊添加剂，如Sb、Sn、H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>；

低速率放电时，高的活性物质利用率、电解液过剩，极板过薄等；

活性物质视密度过低，装配压力过低等。

对于使用不到6个月循环寿命就提前终止的VRLA 蓄电池，经解析发现80%以上的VRLA 蓄电池的单元开路电压（OCV）、内部电阻（IR）均正常，用电感耦合等离子发射光谱（ICP）分析电解液中各种金属含量均正常，因此判断VRLA 蓄电池本身没有制造缺陷。在对VRLA 蓄电池进行单元放电，发现VRLA 蓄电池的容量低是由正极板的容量低下所决定的。经过解析发现毫无例外地存在着正极板活性物质软化现象，其中程度严重的正极板活性物质已经大面积脱落。对容量衰减的VRLA 蓄电池的正极板和制造初期品的正极板进行了X射线分析，发现和制造初期品相比，不良VRLA 蓄电池的正极板中 - PbO<sub>2</sub>比例明显增多。

根据上述结果，分析这些VRLA 蓄电池是由于长期过充电造成其循环寿命提前终止的，其机理是正极活性

物质中的  $\text{PbO}_2$  和  $\text{PbO}$  的相对含量随放电循环而变化，即放电时  $\text{PbO}_2$  逐渐转化为  $\text{PbSO}_4$ ， $\text{PbSO}_4$  充电时转化为  $\text{PbO}_2$ ，随着循环， $\text{PbO}_2$  比例增加，如果过充电， $\text{PbO}_2$  比例便会快速增加，由于  $\text{PbO}_2$  的硬度较低，所以  $\text{PbO}_2$  增加会引起活性物质之间的结合逐渐减弱，正极活性物质在充电过程中析出  $\text{O}_2$  的冲击下，密度下降，最后软化脱落，导致 VRLA 蓄电池的寿命提前终止。解析 VRLA 蓄电池时，发现正极板活性物质软化。在做 X 射线分析时，发现正极板中  $\text{PbO}_2$  比例增多，都验证了上述推断的正确性。

VRLA 蓄电池组中，若有个别 VRLA 蓄电池落后，那么在恒电流充电时，一是电压会迅速升高，即在整组 VRLA 蓄电池尚未充足电时，落后 VRLA 蓄电池已处于过充电状态，落后 VRLA 蓄电池的温度升高导致失水速度加大，并导致整组 VRLA 蓄电池充电电压升高；二是会引起整组 VRLA 蓄电池充电电流下降，延长充电时间。

若个别 VRLA 蓄电池出现内部短路时，其充电电压就低于其他 VRLA 蓄电池，当整组 VRLA 蓄电池已充足电时，该落后的 VRLA 蓄电池却尚未充好。长此下去就会出现恶性循环，影响整组 VRLA 蓄电池的性能。

在多组并联使用的 VRLA 蓄电池中，若有一组 VRLA 蓄电池失效，则在充电时会出现各组 VRLA 蓄电池充电电流不匀（即偏流）现象。若发展下去，会导致正常的 VRLA 蓄电池组提前失效。

研究发现一组正常的 VRLA 蓄电池极板，要充入和放出全部电容量，必须保证极板表层到深层的化学通道的畅通，其孔隙通道的微观几何尺寸越大，孔隙越多，放出的容量就越高，电流就大。而这个条件一旦被破坏，容量就会降低，电流会减小，即使是新的 VRLA 蓄电池也不例外。电化学分析表明，即使正负极板全部转化成了氧化铅和二氧化铅，其容量依旧会大幅度降低，这种状态是一种典型的早期容量衰竭的特征。

通过电化学分析表明，若 VRLA 蓄电池一天只有 30 ~ 60min 左右的时间在放电，其余时间都在充电。VRLA 蓄电池极板 50% ~ 70% 左右的氧化铅常年不参与工作，但是每次 VRLA 蓄电池充电时的氧化还原反应的游离产物都会对 VRLA 蓄电池极板的深层通道产生沉积，经过数百次的连续沉积，极板的深层通道便被堵塞，VRLA 蓄电池容量就只剩下经常使用的那一部分了，同时由于极板常年处于临界高电压过充状态，因此氧化铅和二氧化铅产生严重的晶格变异并形成大量  $\alpha$  型氧化铅结构，造成了充足电就是放不出来的现象。

## 2 早期失效的原因

造成 VRLA 蓄电池早期失效主要有以下原因：

VRLA 蓄电池设计欠妥。实践表明，在 VRLA 蓄电池中，正负极板跟玻璃纤维隔板中电解液脱离接触是导致 VRLA 蓄电池早期失效的根本原因。为此，应当适当提高极群组装压力，使 AGM 隔板压缩率达到 15% ~ 20%；同时适当增加电解液量，并在 VRLA 蓄电池外壳强度允许的条件下，适当提高安全阀的开启压力，以减少安全阀开启次数和失水；

生产工艺和原材料。一组 VRLA 蓄电池中出现个别早期失效的 VRLA 蓄电池，一般是由于生产过程中的个别偶然因素引起的。比如在焊接极群组时有微小铅粒落入极群组中、加酸量控制不严、不合格部件装入、某些原材料不合格等。为此，必须在 VRLA 蓄电池的生产中严格控制各工序的质量；

维护工作跟不上。过去有人把 VRLA 蓄电池称之为“免维护”蓄电池，在使用过程中不去注意维护，使 VRLA 蓄电池性能迅速变差。所以应当消除这一误解，明确 VRLA 蓄电池只是减少了维护工作量，并不是不需要日常维护工作。为避免 VRLA 蓄电池组中混入早期失效的单体 VRLA 蓄电池，应在新 VRLA 蓄电池装入系统之前进行一次检查性深放电，即以 10h 率放电电流放至 1.80V（相对于 2V 的 VRLA 蓄电池）左右，然后再充足电进入系统中运行。如果各个 VRLA 蓄电池在放电终止前的电压差别不大，比较均匀，则本组 VRLA 蓄电池性能一定不错；若其中有个别 VRLA 蓄电池电压下降很快，则很可能是落后的 VRLA 蓄电池，必须查明原因采取措施。

VRLA蓄电池的早期容量损失（Premature Capacity Lose, PCL）经常在VRLA蓄电池深循环条件下发生，容量随着循环衰减很快。影响PCL程度的因素很多，在设计和制造VRLA蓄电池时，以下原因可以引起PCL：

使用Pb-Ca合金板栅时含锡量不足，一般认为含锡量0.2%~0.4%的正极栅可以避免，在深循环充放电条件下要求锡的质量分数在1.2%以上；

极板太薄；

铅膏视密度低；

装配压力不足；

电解液未起到限制容量的作用。

在使用过程中，下述情况往往会引发PCL：

循环起始充电的电流密度低；

深度放电；

过充电大于120%；

恒压浮充电时，充电电压不够高；

长期贮存；

过高的活性物质利用率。

铅钙合金系列VRLA蓄电池在使用过程中，经常莫名其妙的出现几只VRLA蓄电池容量下降，其主要原因是因VRLA蓄电池失衡引起的，由于采用铅钙合金系列的VRLA蓄电池的充足电压较高，一般12V的VRLA蓄电池充电电压大于16V.当充电电压过低时，就易引起VRLA蓄电池失衡。当各单格VRLA蓄电池组装在一起使用时，由于各单格VRLA蓄电池的自放电不可能绝对相等，自放电大一点的VRLA蓄电池，若采用恒压充电时，都不能完全充足电，未充足电的单格VRLA蓄电池未出现析气反应，极板接触电解液的相对面积就大，自放电就大。而自放电小的单格VRLA蓄电池，每次都能充足电，当充足电后未能及时停止充电，将造成过充电，即出现析气反应，生成气体，极板接触电解液面相对减小，自放电就减小，同时充电电压升高，导致过充电加剧。其结果是自放电小、电压高的单格VRLA蓄电池自放电越来越小，每次都能充足电，而自放电大的单格VRLA蓄电池自放电越来越大，每次都不能充足电，而且是容量越用越小，长期充电不足就会致使VRLA蓄电池硫化而失效。

PCL现象的出现，使VRLA蓄电池寿命缩短，可靠性变差。如设计寿命可达20年的浮充用VRLA蓄电池，实际使用寿命仅有2~3年，大多数VRLA蓄电池的使用寿命也只有5年左右，而设计寿命为2~5年的动力用VRLA蓄电池只能用几个月。引起PCL的主要原因有3种模式：

PCL-1（接触问题）。在10~50次循环中，VRLA蓄电池容量突然损失，VRLA蓄电池的性能下降，这种情况被称为“无Sb效应”。出现PCL-1的主要原因是板栅形成阻挡层引起的，这种不良导电层具有高的电阻，限制了活性物质的放电。通过对腐蚀层性质的研究，改进了蓄电池的制造工艺，在很大程度上可解决此类问题。

在PbCa合金中加入Sn能显著地改善正板栅的腐蚀电阻，当Sn的加入量为1.5%时，极化电阻最低。Sn的作用机理是在板栅的次边界上偏析以及被氧化成SnO，深入PbO中的SnO不发生化学反应，从而为充电时提

供导电途径。大量增加Sn的含量可使板栅的抗腐能力增加，但却使生产成本上升，也会使板栅在涂板、固化和化成时造成结合力下降；

PCL-2（活性物质的影响）。PCL-2是由于活性物质之间的接触恶化，电阻增加而导致VRLA蓄电池容量损失。在循环中，正极板活性物质膨胀，放电越深、越快，活性物质膨胀越快，容量损失越快，随着高倍率的放电和大量的过充电，使PCL-2现象变得更严重。其原因不是通常所见的板栅腐蚀硫酸盐化或活性物质脱落，而是由多孔活性物质膨胀引起颗粒之间互相隔绝造成的；

PCL-3（负极影响）。PCL-3现象主要是由于负极充电困难，充电不足，造成负极板底部1/3处硫酸盐化，从而导致VRLA蓄电池容量损失。

PCL-3现象一般发生在200~250次循环时，导致VRLA蓄电池的低电压，这时过充电氧气生成、传输、化合都增加，使负极产生去极化作用，负极的极化电位降低。

随着VRLA蓄电池技术研究的不断深入，PCL问题在一定程度上得到缓解。温度对PCL也有一定的影响，但其影响机理及程度大小，目前还不清楚，仍在进一步研究中。但高温时，会使VRLA蓄电池中添加剂氧化失效，引起活性物质的表面积减少，使VRLA蓄电池容量下降加速。

### 3 容量过早的损失（PCL）的修复方法

对容量过早损失的VRLA蓄电池在设计制造过程中的解决方法是：控制正极板锡的含量。对于深循环的VRLA蓄电池，基本上采用1.5%~2%的锡含量。提高装配压力，电解液酸的含量不宜过高，不要通过过高的活性物质利用率来提高VRLA蓄电池容量。在使用中应避免起始充电电流连续过低，减少深度放电；避免过充电太多。

对产生早期容量损失的VRLA蓄电池的恢复方法是，首先是将起始充电电流增加到0.3C~0.5C，然后采用小电流补足充电，以小于0.05C的小电流放电到0V。VRLA蓄电池电压达到标称电压一半以后的放电会很慢。这样反复几次，蓄电池的容量还可以恢复，其次充满电的VRLA蓄电池最好搁置在40~60℃条件下贮存。

采用该方法前，一定要鉴别VRLA蓄电池早期容量损失是否是在前20个循环发生，如果对于中后期发生容量下降的VRLA蓄电池，采用这个方法只能够破坏蓄电池的正极板，而导致正极板软化。