



武汉长光电源有限公司
WUHAN CHANGGUANG BATTERY CO., LTD



阀控式铅酸蓄电池技术手册

VRLA Battery Technical Manual

2022年6月

目 录

名 称	页 次
前 言	2
一、检查	3
二、安装前的储存	3
三、安装注意事项	3
四、电池安装	4
五、产品特点	4
六、工作原理	4
七、蓄电池特性	5
八、记录	8
九、维护	8
十、电池常见故障和处理方法	10

前 言

为使客户能够正确、安全地安装和使用HR系列电池，特制定本《安装使用手册》。

请仔细地阅读本手册和其他随产品所附的资料，充分理解其内容。

- 施工时，应特别注意安全，避免事故的发生。
- 要求用户仔细阅读和妥善保存本手册。
- 如对于本《安装使用手册》有不明之处，或需商讨相关技术问题，请与敝公司或代理商联系。

危险				
				
高压…… 不要触摸没有绝缘的端子或连接条，以防电击	眼睛防护 爆炸出的气体会损伤眼睛，甚至导致失明	严禁： 火花、明火、抽烟	硫酸 可能导致失明或严重灼伤	立即用水冲洗眼睛，并尽快请医生诊疗
切勿松开安全阀 请仔细阅读本手册中的安装和使用注意事项		电池在运行时要保持良好的通风环境 维修工作必须由有经验的技术服务人员执行		

一 检查

1. 电池运到后，首先应仔细检查包装是否异常。在搬运过程中切勿撞击到电池，开箱时要小心。
2. 开箱时要尽可能靠近安装地点，开箱后请检查电池用附件的外观、数量等。
3. 电池外壳有微小的损伤时，很难发现漏液，因此请仔细检查电池外壳有无损伤、漏液等现象。
4. 当发生电池掉落或外壳收到异常撞击等情况时，请务必把详细情况提供给本公司，经证实后处理。

二 安装前的储存

1. 储存环境

如果在收货后没有立即安装电池，应尽可能将电池储存在5-30℃左右，清洁、通风、没有阳光直射的室内。

2. 储存时间

因自放电，电池在静置时容量会渐渐损失。切勿让电池静置超过12个月，否则会造成电池性能永久性不良。当电池储存达到6个月时，应以 $2.35 \pm 0.1V$ /电池的电压对电池进行均充充电24小时，并在此后每个储存间隔时间（不超过6个月）都应进行再次均充充电。在较高的存储温度下，电池自放电加速；当温度从20℃每提高10℃，补充电间隔时间应减少一半。例如，电池在35℃的环境温度存储时，初始/再次充电时间间隔应为3个月。

对电池未能做适当补充电将会影响电池的性能及寿命，从而使正常的保修期失效。

三 安装注意事项

1. 在接触电池时，应穿上橡胶围裙，带上橡胶手套，安全目镜或其他保护眼睛的器件；不要配戴金属物品，如珠宝首饰等。
2. 由于电池很重，搬运电池时，应格外小心，不要使其受到撞击。
3. 严禁烟火，切勿让电弧等靠近电池。
4. 防止短路；由于电池已充电，应避免电池短路，以防造成设备损坏或人员伤亡。
5. 把电池安放在通风良好、阳光直射不到的地方。不要把电池安装在有可能浸水的地方。
6. 把电池接线端子螺栓和螺母紧固到规定的扭矩。否则，可能会产生火花或造成端子损坏。
7. 电池外壳和盖的清洁请用浸有水的湿布擦拭；为防止产生静电、火花的安全，请不要用掸子或干布擦拭电池，切勿使用橡胶水，挥发油等有机溶剂，否则会使电池外壳开裂。
8. 在正常运行时，电池因密封而不会有游离的电解液附于外壳。但如果电池外壳破损，则有可能溢出游离的硫酸。如电解液溅到眼睛、皮肤或衣服上，应立即用大量的水冲洗。如果溅入眼睛中，用水冲洗后并尽快请大夫诊疗。
9. 注意确保端子的正（+ / 红色）负（- / 黑色）极性连接正确。否则，可能会引起火灾或者造成电池或充电器损坏。
10. 搬运、安装与维护电池时，请备用下列防护物品：
 - 1) 安全目镜或防护面罩；
 - 2) 防酸手套；
 - 3) 防酸围裙，安全鞋；
 - 4) 适当的搬运工具；
 - 5) 绝缘工具；
11. 电池极柱、端子和配件均含有铅或铅化合物，以及电池中的一些其它化学成份不利于身体健康。

四 电池安装

1. 参考安装图示进行安装

请至少预留1000mm的通道距离作为维护空间。

2. 连接条安装

把所提供凡士林涂到电池端子部位，以防生成大电阻氧化层；再安装连接条。当所有的电池连接条安装上以后，请先确认是否所有正（+ / 红色）负（- / 黑色）极均正确依照安装图连接；确认无误后，用绝缘力矩扳手以12.4Nm的力矩拧紧连接螺丝。

3. 测量电压

安装好连接条后，还应测量电池组的端电压，端电压应约为单元电压的总和；如果不符，请复查电池的极性，及以适当的扭矩复查电池的连接。

4. 单元编号

应将单元编号和系统极性标识的自粘贴贴于被标识单元的顶部。将正极接线端的第一个电池定为1号，其余的依次下推。

5. 安装电池护盖

在电压测量正常、单元编号完成后，把保护盖盖于电池上方。

五 产品特点

1. 使用寿命长

使用富有耐腐蚀性的特殊铅钙合金制成的板栅，拥有较长浮充寿命（20℃下长达18年以上）。

2. 卓越的高效放电特性

电池在设计上均采用电阻非常小的隔板和导电部件，使内部电阻大为减少，以实现最高的放电效率。

3. 六重密封结构

采用阀控式的密封结构，端子、极柱部位采用六重强力密封，可防止电解液泄漏。蓄电池正常使用时保持气密和液密状态，同时可防止电池外部气体进入蓄电池内部。

4. 自放电低

由于采用了铅钙多元合金板栅，自放电极小，性能稳定。在室温下，电池自放电率每月约是额定容量的3%。

5. 安全性高

为预防产生过多的气体，装有防爆安全阀。在构造上即使有火花接近都能防止引火到电池内部。

6. 充电接受性好

电池正极铅膏采用特殊配方，使得电池在充电时具有良好的充电接受性能。

7. 无酸液分层现象

电解液采用特殊添加剂，使电解液呈凝胶状态，不流动、无漏酸、无酸液分层现象，使极板各部反应均匀。

8. 放射型板栅

极板采用放射型结构。放射型板栅内阻比横竖型板栅内阻小，大电流放电时，内阻越小，大电流放电性能越好。

9. 加粗的铅零件

通过增加铅零件横截面积，以提升蓄电池大电流放电承受能力。

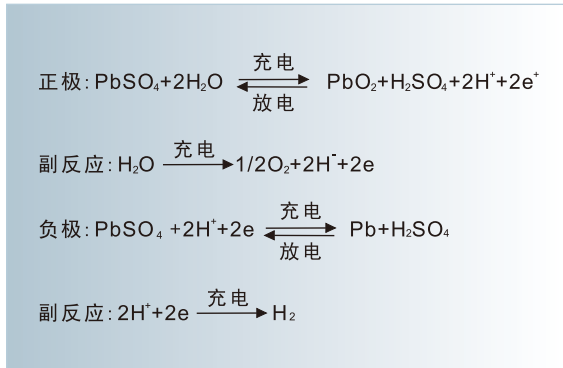
六 工作原理

1. 电化理论

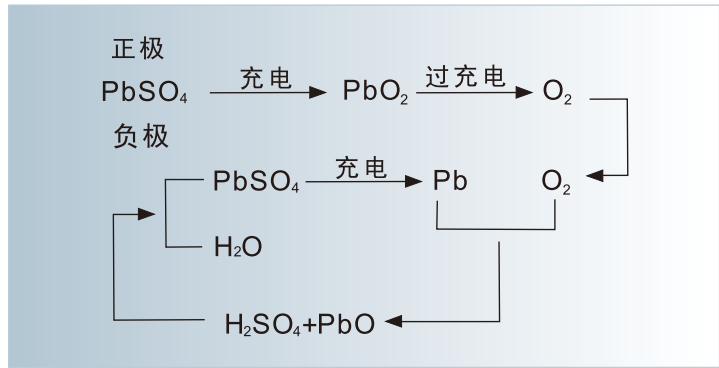
铅酸蓄电池就是将电能转化为化学能储存起来，需要时又将化学能转变为电能供给给外系统的一个装置。在铅酸蓄电池放电时，正极上的 PbO_2 和负极上的 Pb 都发生电化学反应，正电极上部分 PbO_2 转化为 $PbSO_4$ ，负电极上的一部分 Pb 也转化为 $PbSO_4$ 。其反应是遵循正负极都生成 $PbSO_4$ 的所谓“双极硫酸盐化”理论。电池充电时正负极上的硫酸铅又分别转化为 PbO_2 和 Pb 。放电时 H_2SO_4 的浓度逐渐下降，其密度减少；充电时 H_2SO_4 的浓度上升，其密度增加。其充电和放电过程是通过电化来实现的。

2. 氧复合原理

充电后期，正极板开始析出氧气，在负极活性物过量的前提下，氧气通过玻璃纤维隔膜扩散到负极板上，与海绵状铅发生反应，形成氧化铅，然后又转变为硫酸铅和水。使负极板处于去极化状态或充电不足状态，从而达不到析氧过电位。电池不析氧气，因而不失水，使电池成为免维护密封蓄电池。



电化学理论



氧复合原理

七 蓄电池特性

1. 充电特性

对于蓄电池的使用，充电条件是重要因素之一，电池性能和使用寿命直接与使用过程中的充电方法和充电参数有关。蓄电池一般在5-30℃范围内进行充电，低于5℃或高于35℃都可能因充电不足或过热而降低寿命。

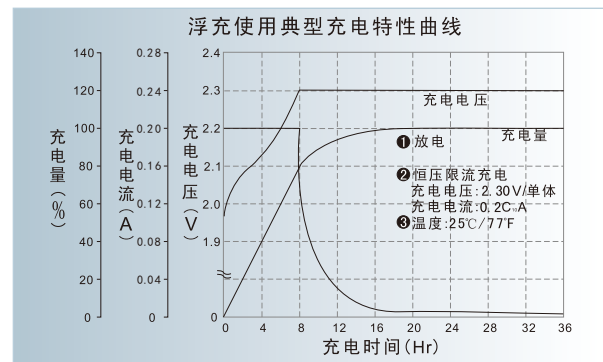
2. 浮充使用充电曲线

3. 浮充电压与环境温度的关系

一般温度下(5℃-30℃)，浮充电压为13.6V-13.8V。浮充使用的蓄电池，采用恒压限流法充电，初始电流为0.1C₁₀A，最大电流限0.2C₁₀A

(1) 25℃时，12V电池浮充电压为2.27V/单格

(2) 环境温度变化时，必须对浮充电压进行调整，其温度补偿系数为-3mV/℃，即 $U_{\text{浮}} = [2.27 - 0.003(t - 25)] * n$



4. 均充的参数设置

均充即均衡充电，是指在电池的使用过程中，由于电池的个体差异、温度差异等原因，长期浮充运行后会造造成电池端电压不平衡(产生落后电池)，为了避免这种不平衡趋势的恶化，需要提高电池组的充电电压，对电池组进行充电来均衡整组电池。合适的均充电压和均充频率是保证电池长寿命和可靠性的基础。对阀控铅酸蓄电池平时不建议均充，因为均充会增加电池失水、增加板栅腐蚀等而引起早期失效。

瑞达电池对于均充要求如下：

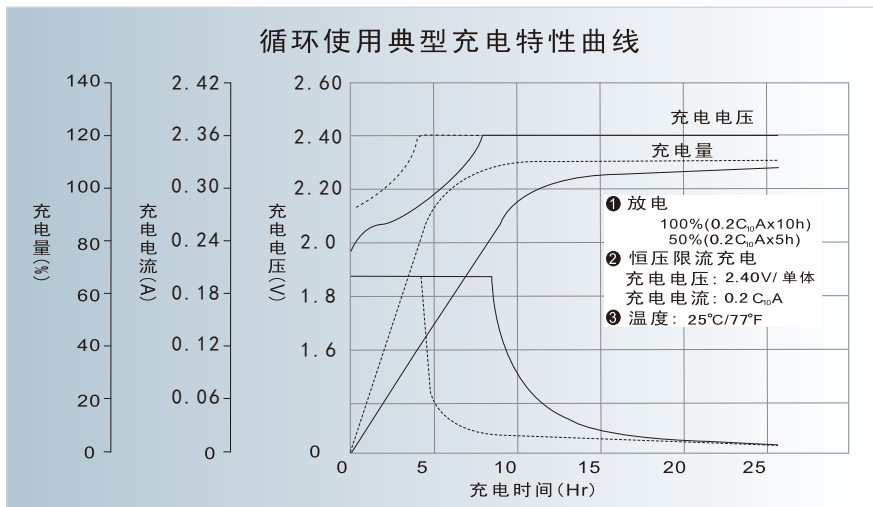
※ 均充电压与环境温度有关，一般单体电池在25℃环境温度下的均充电压为2.43V~2.47V/单格，如温度发生变化，需及时调整均充电压，均充电压温度补偿系数为-4mV/℃。

※ 电池全浮充运行3个月，按规定电压均充一次。均充前先对电池100%放电。

※ 均充设置：均充电压2.43~2.47V/单格@25℃，时间为12小时或24小时(充电后期残余电流稳定2~3h结束)。

※ 特殊情况下，电池连续循环使用20次以上，需对电池进行一次均充。

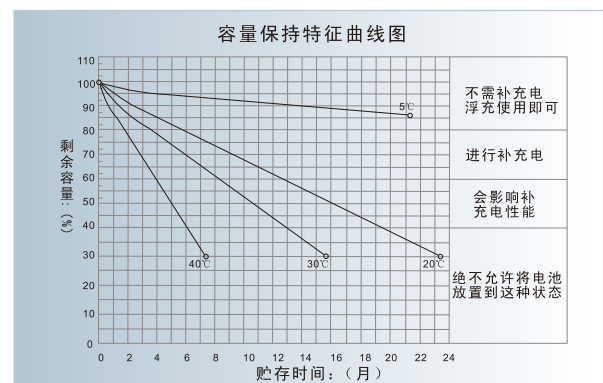
※ 电池组中，出现了落后电池，在浮充状态下单体电压低于2.18V；或电池组内更换电池后



6. 补充充电

蓄电池长期贮存时，容量逐渐损失，其容量保持与温度及贮存周期时间关系曲线见下图。

补充充电采用恒压限流方式，通常初始电流为0.05C₁₀~0.3C₁₀，充电电压为2.43±0.05V/单格，通常充电24~36小时即可充足。电池经过长期贮存，在使用电池前，必须进行补充充电。

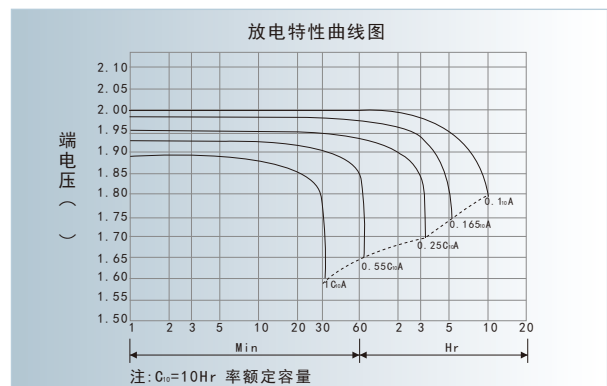


贮存时间和充电电压与充电时间关系:

存储时间，充电电压和充电时间			
存储时间(月)	充电电压 (V/单格)	最大充电电流 (A)	最大充电时间 (Hr)
3~6	2.43	0.3C ₁₀	24
6~12	2.43	0.3C ₁₀	36

7. 放电特性

根据放电率的不同，终止电压也不同。大电流放电时规定较低的终止电压，反之，小电流放电时则规定较高的终止电压。电池的单个放电终止电压通常设定为1.80~1.60V。放电容量随放电电流的增大而减小。反之，随放电电流的减小，其放电容量变大。



放电特性曲线图:

放电容量与温度的关系

蓄电池放电容量与环境温度有关。温度低，放电容量低；温度高，放电容量大。但过高的温度严重损坏蓄电池寿命。蓄电池的最佳工作温度为20-25℃。一定温度下放电容量Ct与25℃时放电容量C25关系为：

$$C_{25} = \frac{C_t}{1 + K (t - 25)}$$

其中：C25——25℃时蓄电池的放电容量（AH）

Ct——t℃下蓄电池的放电容量（AH）

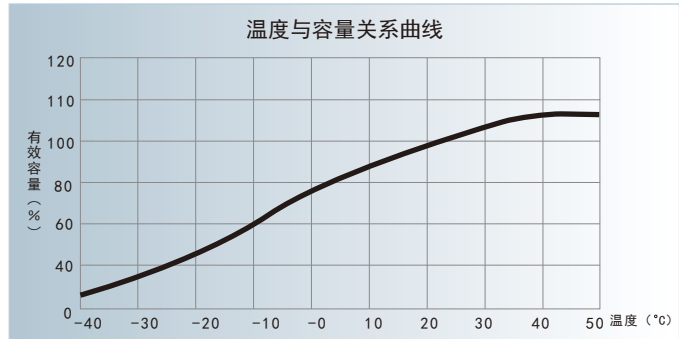
t——放电的环境温度（℃）

K——温度补偿系数，

10Hr率放电时：K=0.006/℃；5Hr率放电时：K=0.007/℃

3Hr率放电时：K=0.008/℃；1Hr率放电时：K=0.010/℃

温度与容量关系曲线图



8. 浮充寿命特性

在25℃及推荐的浮充电电压条件下，HR系列蓄电池设计寿命为15年以上。蓄电池的使用寿命与环境温度、放电深度、强度、放电率及浮充电电压等有直接关系。实际使用中，深度放电，频繁放电，不正确的浮充电电压将直接影响电池的使用寿命。

浮充寿命特性曲线图：

电池设计寿命与温度的关系

根据阿仑尼乌斯方程，电池的设计寿命随温度而有所变化，温度每升高10℃，浮充寿命减半。

$$\ln \frac{K_1}{K_2} = \frac{E_a}{R} \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right)$$

其中：K1：T1温度下的平衡常数；

K2：1（T2温度下的平衡常数）；

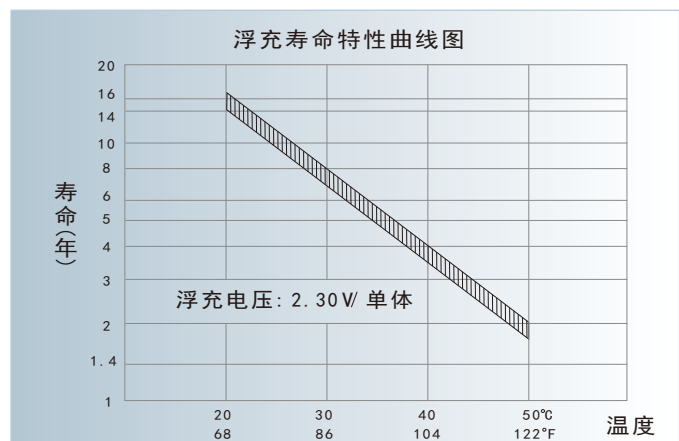
Ea：活化能

R：气体常数，8.3143J·mole⁻¹·K⁻¹

T1：放电环境温度，K；

T2：标准温度293K

下表显示了蓄电池的设计浮充寿命：



浮充电压 (V)	不同温度的电池实际浮充寿命 (年)				
	20℃	25℃	30℃	40℃	50℃
2.30	15.0	10.6	7.5	3.7	1.9

八 记 录

固定式电池的运行记录对于使用维护及保证方面很重要。这些信息有利于电池寿命的确定，也是用户对使用寿命等修正的信息。

允许电池在低于25°C的温度下运行，但是电池补充电的时间会比较长。当电池安装好并进行一周浮充电后，要求要记录以下的相关信息。

- 1) 电池端电压
- 2) 充电机电压
- 3) 每只电池的浮充电压
- 4) 各电池的内阻，在同一电池内，要求测试内阻的表笔分别位于电池对角且最远的两个端子上。
- 5) 周围环境温度
- 6) 检查所有的连接点是否已紧固到适当的扭矩(12.4Nm)。并用毫欧表测试每个连接条的内阻。参考厂商说明书上探针位置进行测试。如果有数据范围超过安装时的20%，则重新紧固螺丝到11.3Nm的扭矩。如数据依然很高，请擦拭端子及连接条的接触面。

九 维 护

靠近电池时请配戴目镜或面罩，严禁烟火靠近电池。

适当的维护可以延长电池的寿命并且有助于使电池满足设计要求，一个好的电池维护程序将会给判定何时需要更换电池提供帮助。如果维护程序不同于本手册推荐的使用方法，用户依据电池使用与可靠性需求制定维护程序。电池的维护必须由具有专业知识的人员进行。

1. 检查

所有的检查尽可能在浮充的条件下进行。测量应依制造商的指导书进行，为了将来可以进行数据的比对，要记录所有的测试数据。

1.1 月检

每个月的一般检查项目和记录如下：

- 1.1.1 所有电池的浮充电压测量。
- 1.1.2 充电机的输出电流和电压。
- 1.1.3 环境温度，通风条件和监控设备。
- 1.1.4 电池组的外观目视检查，包括如下：
 - 1) 检查电池的外观：端子，连接条，电池架是否有腐蚀现象；
 - 2) 电池、电池架和电池区域的清洁；
 - 3) 检查电池是否有破裂或者漏液；
 - 4) 电池、电池架是否变形。

1.2 季检

每个季度的检查包括下面的检查项目；并记录检查所得的数据与内容（记录和观察数据要跟以前的记录数据做对比）；

- 1) 单体电池的内阻；
- 2) 每个单体电池的阴极端子温度；
- 3) 抽样测试连接线路的电阻（最小10%或者6个连接件）如果测量值与初始值对比有明显的增加，则要测量所有的连接电阻，查找原因。（注意：每季度测试不同的连接件）

1.3 年检和初检

年度的检查和初始安装时都必须以下的检查和记录项目。

- 1) 记录所有连接条的内阻；
- 2) 尽可能测量整流器的交流纹波电流或电压。

1.4 特殊检查

如果电池在特殊情况下（如过放电、充电机故障引起滥用时），需对电池进行检查以确认电池没有收到损坏。检查内容包含年检的所有项目，并记录。

2. 整流器纹波电压

本公司建议整流电压波动应不大于充电电压值0.5%，并且振动波时间要小于8毫秒。

3. 电池清洁

电池组与护盖用浸湿水或碳酸混合水的布进行擦拭清洗。

4. 容量测试

如果电池性能正常时，容量测试不必进行，当对电池容量有疑问时，才进行容量测试，电池放电时，终止电压不能低于技术手册上的要求。

若要进行容量测试，请先了解电池是否在浮充电压下进行48小时以上，如没有，则先进行均充电至少24小时，充电后先停止回路，让电池组散热8-24小时后再进行容量测试。

+

电池常见故障和解决方法

电池常见故障和解决方法

序号	常见故障	处理方法	备注
1	漏酸	请与供货商联系处理	
2	破损	请与供货商联系处理	
3	单体浮充电压偏低	均充电24-48小时，仍不能排除故障 请与供货商联系处理	
4	电池极柱外壳温度过高	检查连接是否良好，充电机， 通风情况，充电电流是否正确	
5	电池外观异常	请与供货商联系处理	
6	电池组电路接地	清洁灰尘，检查是否有电池漏液， 电路无接地现象	电池组与地面绝缘
7	电池连接内阻异常	检查连接是否良好，充电机， 通风情况，充电电流是否正确	