

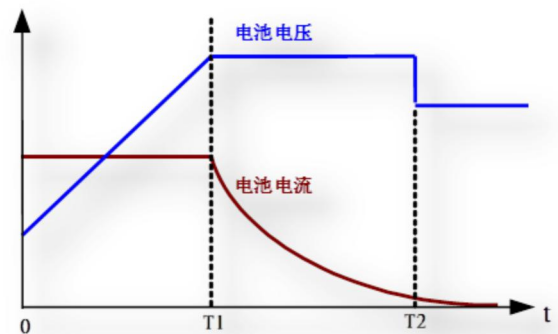
UPS 对蓄电池的适配及维护

一、UPS 对蓄电池参数的配置

1. 运行模式：持续浮充后备运行
2. 电池容量：根据蓄电池容量设置，以便 UPS 自动管理充电参数。
3. 充电限流系数：根据蓄电池型号设定，最大 0.1C。
4. 浮充电压设置点：单只蓄电池 13.50V/只 (VPB V per block), 2.25V/单格 (VPC, Volt per cell), 25°C
5. 均充电压设置点：全系 14.40V/只 (VPB V per block), 2.40V/单格 (VPC, Volt per cell), 25°C
6. 转均充电流系数：0.05C
7. 转浮充电流系数：0.01C
8. 转浮充容量系数：1.1C
9. 浮充电压温度补偿：启动
10. 温度补偿系数：-18mV/只 (mV per block)

二、UPS 智能化电池管理

- 市电电压在 380/220Vac25%内均由市电供电，减少电池放电次数，延长电池寿命。
- 直流电压稳压率 $< \pm 1\%$ 。
- 备有电池自动温度补偿设计。
- 可手动或自动定期对电池作安全放电测试。
- 可事先预定电池使用期限，及时告知使用者更换电池。
- 可手动或自动对电池进行均充及浮充，使电池能快速回充。
- 发电机紧急供电时，自动降低充电电流，减少发电机的供电量。
- 可设定电池低电压告警值和低电压保护值，以防止放电后无人知晓和保护蓄电池。
- 可直接设定适当的电池充电电流及电压，以搭配不同类型的电池，便于系统规划等。



1) 电池充电管理

UPS 采用智能电池快速均、浮充充电管理方案。充电一共分为三个阶段，开始为定电流

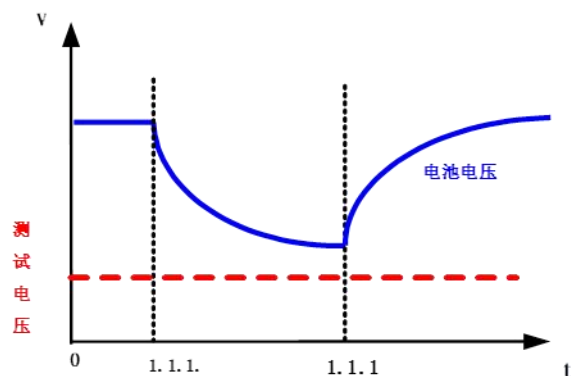
充电，直至电池电压升至均充电压。当电池电压升到额定均充电压后，UPS 进入定电压充电模式（即均充）；均充电压维持一段时间后，当充电电流降至 1A 以内后，UPS 进入定电压小电流充电状态，即浮充。上述转换过程由 UPS 内部 CPU 自动完成，无需人工干预。详细充电过程如下：

- 0 ~ T1 : 定电流充电
- T1 ~ T2 : 定电压充电（均充）
- T2 ~ : 定电压充电（浮充）
- 充电电压，充电电流及均充功能皆可设定

2) 自动电池检测、活化功能

UPS 带有自动电池检测功能，

- 0 ~ T1 : 电池浮充中
- T1 时刻开始放电测试
- T1 ~ T2 : 放电测试时间
- T2 时刻结束放电测试，
- 电池恢复浮充状态
- 若在放电测试过程中，任何时刻电池电压低于测试电压，即结束测试，并判定为 Fail。



3) 电池温度补偿设计

对于环境温度的变异，充电电压也进行相对应的调整，以延长电池寿命。

4) 智能型充电器

可依负载的实际情况及电池的电流大小，来调整电池的过低保护电压准位，以确保电池工作在最佳的状态及延长电池使用寿命。

三、蓄电池在线的监控功能

蓄电池单体电压、内阻、温度检测、均衡

模块供电:12VDC,可由蓄电池直接供电或集中供电, 12V 模块不均衡最大功率小于 0.1W (非均衡态); 均衡功耗为 0.06AH (可变曲线);

工作温度: $-10^{\circ}\text{C} \sim 70^{\circ}\text{C}$; 相对湿度: 5%~95%; 大气压强: 80~110kPa;

监测能力: 每台可监测 1 节蓄电池电压、温度、内阻、电量等;

电池监测范围: 12V 电池, 容量为 20AH~4000AH;

保护措施: 接口使用光电隔离, 测量回路和电源回路用保险丝保护, 线缆具有限流及反

接保护。均衡电阻采用了热敏感应，超过温度可以自行断开，均衡回路有保险丝保护；

安装方式：直接粘贴到蓄电池上；

测量范围：电压 0~16V；温度-10°C~70°C；内阻 0~65535 $\mu\Omega$ ；分辨率 1 $\mu\Omega$ ；

监测模块：电压 $\pm(0.1\%+10\text{mV})$ ；温度 $\pm 0.2^\circ\text{C}$ ；内阻 $\pm(2\%+10\mu\Omega)$ ；

四、蓄电池维护建议

(1) 每月在线检查项目

- ①检测设备环境：环境温度 20~25°C；室内通风良好，无酸性气味、焦糊味等异常气味；
- ②用手电筒检查单只电池外观正常，无破损、漏液、鼓胀；
- ③充电屏幕显示整组电池电压应在 13.50/只*串联数量 $\pm 0.5\%$ （千分之五）以内。
- ④网管终端导出蓄电池监测数据查询单节蓄电池一致性有无异常，比上月数据有无异常变化。

(2) 每六个月（半年）在线检查项目：

- ①全部月度项目，并用万用表核对电池组输出端电压和充电屏幕显示一致，误差不大于 $\pm 0.5\%$ 。
- ②使用内阻测量仪检测蓄电池实际参数与网管系统是否一致
- ③使用 UPS 放电功能使蓄电池处于短期放电状态，检测蓄电池放电状态时各项参数是否正常

(3) 每年在线检查项目：

- ①全部半年度项目，并建议逐节测量单体电池内阻和单体浮充电电压值进行一致性检测。
- ②进行长时间放电测试，检测蓄电池实际后备供电能力。

参考资料:

胶体蓄电池的工作原理

胶体蓄电池充电后，正极板二氧化铅 (PbO_2)，在硫酸溶液中水分子的作用下，少量二氧化铅与水生成可离解的不稳定物质——氢氧化铅 ($\text{Pb}(\text{OH})_4$)，氢氧根离子在溶液中，铅离子 (Pb^{4+}) 留在正极板上，故正极板上缺少电子。蓄电池充电后，负极板是铅 (Pb)，与电解液中的硫酸 (H_2SO_4) 发生反应，变成铅离子 (Pb^{2+})，铅离子转移到电解液中，负极板上留下多余的两个电子 ($2e^-$)。

胶体蓄电池放电过程的电化反应，胶体蓄电池放电时，在蓄电池的电位差作用下，负极板上的电子经负载进入正极板形成电流 I 。同时在电池内部进行化学反应。负极板上每个铅原子放出两个电子后，生成的铅离子 (Pb^{2+}) 与电解液中的硫酸根离子 (SO_4^{2-}) 反应，在极板上生成难溶的硫酸铅 (PbSO_4)。正极板的铅离子 (Pb^{4+}) 得到来自负极的两个电子 ($2e^-$) 后，变成二价铅离子 (Pb^{2+})，与电解液中的硫酸根离子 (SO_4^{2-}) 反应，在极板上生成难溶的硫酸铅 (PbSO_4)。正极板水解出的氧离子 (O^{2-}) 与电解液中的氢离子 (H^+) 反应，生成稳定物质水。电解液中存在的硫酸根离子和氢离子在电力场的作用下分别移向电池的正负极，在电池内部形成电流，整个回路形成，蓄电池向外持续放电。放电时 H_2SO_4 浓度不断下降，正负极上的硫酸铅 (PbSO_4) 增加，电池内阻增大 (硫酸铅不导电)，电解液浓度下降，电池电动势降低。

胶体蓄电池充电过程的电化反应

充电时，应在外接一直流电源 (充电极或整流器)，使正、负极板在放电后生成的物质恢复成原来的活性物质，并把外界的电能转变为化学能储存起来。

在正极板上，在外界电流的作用下，硫酸铅被离解为二价铅离子 (Pb^{2+}) 和硫酸根负离子 (SO_4^{2-})，由于外电源不断从正极吸取电子，则正极板附近游离的二价铅离子 (Pb^{2+}) 不断放出两个电子来补充，变成四价铅离子 (Pb^{4+})，并与水继续反应，最终在正极极板上生成二氧化铅 (PbO_2)。

在负极板上，在外界电流的作用下，硫酸铅被离解为二价铅离子 (Pb^{2+}) 和硫酸根负离子 (SO_4^{2-})，由于负极不断从外电源获得电子，则负极板附近游离的二价铅离子 (Pb^{2+}) 被中和为铅 (Pb)，并以绒状铅附着在负极板上。

电解液中，正极不断产生游离的氢离子 (H^+) 和硫酸根离子 (SO_4^{2-})，负极不断产生硫酸根离子 (SO_4^{2-})，在电场的作用下，氢离子向负极移动，硫酸根离子向正极移动，形成电

流。

充电后期，在外电流的作用下，溶液中还会发生水的电解反应。负极 Pb / H₂SO₄ / PbO₂ 正极。

影响电池寿命的因素

德克 8G 系列胶体免维护蓄电池一般来说设计寿命为 15 年，但是电池的使用环境和使用者对电池的日常维护保养，很大程度上影响到电池使用寿命的延长或缩短。

◇ 电池寿命分为：

循环寿命：电池的循环寿命即电池在正常使用条件下的充放电循环使用次数。通常，深度放电电池的循环寿命大约只有 200 次左右。

浮充寿命：电池的浮充寿命即电池在正常浮充使用条件下的使用年限。通常，胶体蓄电池的浮充寿命大约在 15 年左右，如果电池的使用环境达不到要求，一般难以达到理想寿命期。

◇ 环境温度对电池寿命的影响

通常电池标称的电池寿命指的是 20~25℃ 时的。如果环境温度过高，电池内部的化学反应加速，极板的腐蚀过快，使寿命相应减少，尤其是环境温度在 30℃ 以上时，电池寿命将明显缩短；如果环境温度过低，电池的化学反应降低，则电池容量下降，且充电不足，需要适当调整充电电压。

蓄电池的使用环境温度应该控制在 20~30℃ 之间。

◇ 充电电压对寿命的影响

通常 12V 电池的浮充电压要求设定在 13.50 Vdc/节左右

过充电的影响：由于充电过程中电池内部会产生气体和热量，但正常情况下能够达到平衡。如果充电电压过高，电池内部的化学反应加速，则平衡将被破坏。气体的大量产生将会导致电池内部压力过大，最终要引起电池外壳鼓胀变形，或通过安全阀向外排气，并造成电解液的减少，以及内阻的增加，最终不能使用。

热量的大量产生使温度上升，将进一步加速电池内部化学反应的进行，也将加速电池内部气体压力的上升和电解液的干枯；如果温度达到一定程度，更会导致热失控，使电池外壳严重变形，甚至存在着火、爆炸等危险隐患。

欠充电的影响：如果充电电压过低，电池长期处于充电不足的状态，电池内部的内阻增加，并形成电池组之间的差异，最终造成整个电池组的失效。

◇ 放电电流对寿命的影响

大电流放电的影响：由于放电过程中电池内部同样会产生热量，如果充电电流过大，会导致电池的热失控，造成较大的危险。一般来说，不应超过 3C 的放电电流。

小电流放电的影响：电池的放电电流也不是越小越好。如果放电电流太小，电池电压的下降很慢，当达到放电终止电压而保护关机时，电池已经过度放电了，不容易完全恢复。

在 UPS 应用中，经常会有配置过多电池组的情形，特别是大功率 UPS，如果配上较长时间的电池组，而其实际负载却很小，则实际的放电时间就更加长得多。一方面，这很容易形成小电流过放电问题，另一方面，UPS 的充电器难以满足充电电流需要，也容易形成欠充电得问题，最终造 UPS 无法开机。

浮充备用系统蓄电池快速设置指南 - 德克 8G 系列 12V 单体

R20200616

UPS/EPS/DC 面板电池参数设置

- 运行模式：持续浮充后备运行（不推荐 ABM 类似间歇式充电运行）
- 电池类型：阀控式密封铅酸蓄电池 (VRLA)
- 电池容量：参考电池顶部容量标签或中文样本，例德克 8G24 额定 C10 为 12V66Ah，C20 为 73.6Ah
- 电池单体数：据实，一般指单组串联数量。请区分设置数量是 12V 单体数量还是 2V 单格数量
- 额定电气参数：25°C 环境，参考德克电池产品规格书/恒流放电表/恒功率表
- 充电限流系数：全系列最大 0.18C，推荐 0.1C，现场根据具体型号选择，例 8G24 推荐 7A/组。
- 浮充电压设置点：全系 13.50V/只 (VPB V per block)，2.25V/单格 (VPC, Volt per cell)，25°C
- 均充电压设置点：全系 14.40V/只 (VPB V per block)，2.40V/单格 (VPC, Volt per cell)，25°C
- 转均充电流系数：默认 0.05C
- 自动均充：（首次安装后建议强制均充一次，后续定期均充根据用户需要，或行业维保规程）
- 强制均充保护时间：根据储存/浮充持续时间，单体电压偏差、环境温度综合选择，最大 24h
- 均充保护间隔时间：默认 7d
- 定期均充间隔时间：90d（建议选择可选的较长天数）
- 转浮充电流系数：默认 0.01C
- 转浮充容量系数：1.08C~1.15C，推荐 1.10C
- 浮充电压温度补偿：启动（推荐使用）
- 温度补偿系数：-18mV/只 (mV per block) or -3mV/单格 (mV per cell)
- 浅放电测试放电百分比：默认 20%
- 电池并联组数提示：设置菜单中电池并联组数可选的机型，容量值及其关联项无需加倍。
- 电池终止电压—放电电流 0.1C EOD--1.80；0.3C EOD--1.75；0.5C EOD--1.67；1.0C EOD--1.60
(EOD=End of Discharge voltage VPC, 依电流值计算，或系统直流输入最低电压要求进行设置)
- 电池标签内容举例：适用陆海空无溢流液体运输；25°C 补充充电 14.1-14.4V，浮充 13.44-13.56V
(13.50±0.06V)，均衡充电 14.4-14.6V。个人防护和安全警示。20 小时率和 100 小时率额定容量。

Non-spillable battery. I.C.A.O., I.M.D.G., I.A.T.A. and D.O.T. air transport approved. Ventilate well. Do NOT install in airtight container. Charging Parameters @ 77°F (25°C) Absorption: 14.1 - 14.4 volts Float: 13.44 - 13.56 volts Equalize: 14.4 - 14.6 volts	SHIELD EYES. EXPLOSIVE GASES CAN CAUSE BLINDNESS OR INJURY. NO SPARKS, FLAMES OR SMOKING SULFURIC ACID CAN CAUSE BLINDNESS OR SEVERE BURNS. KEEP OUT OF THE REACH OF CHILDREN. READ ALL INSTRUCTIONS. DO NOT OPEN BATTERY.	FLUSH EYES IMMEDIATELY WITH WATER. GET MEDICAL HELP FAST. PART NO. 8G24 73.6 Ah @ 20Hr 84.5 Ah @ 100Hr

UPS/EPS/DC (直流) 充电输出较准

- 充电输出电压稳压精度：额定值±0.5%；对于正负 N 接线的电池组，正负半组各自须符合±0.5%
- 充电输出稳流精度：±1%
- 充电频率和纹波电压：充电机开关电源频率大于 667Hz（峰峰值最大持续 1.5ms）是可接受的，除非引起电池额外温升则不可接受；纹波频率低于 667Hz（峰峰值持续时间大于 1.5ms）的系统，其直流系统中交流纹波电压必须低于电池组浮充电压的 0.5%。

电池（巡检仪）监控参数设置建议

- 1.（浮充）充电电压极差值：5%；放电电压极差值：20%；或采用定额设置，即监控根据电池运行状态选择单体电压极差值：（浮充）上限 13.86，下限 13.14；（均充）上限 15.40，下限 13.14；（放电）上限 15.40，下限 8.00；（综合）上限 15.40，下限 8.00
2. 典型内阻/电导值：参考制造商产品典型内阻值表所列不同品牌仪表典型值，选择其中最接近的一组作为本项目参照值。例：施耐德 APC2000 系列选取微欧值做为电池内阻单位，建议以列表中 Alber Cell corder 仪表典型值为参照，取毫欧 $m\Omega$ /微欧 $\mu\Omega$ 单位
3. 监控内阻值上下限：内阻上限为典型值的 1.5；或电导下限值为典型值的 0.6
4. 监控单体温度上下限：上限 50，下限 10，单体最高最低相差最大值 3°C

首次加电须具备项目（开机检查表）

1. 所有电池单体，外观无破损，漏液。按照连接图接线。同组内连接由一只电池的正极(+)连接到下一个电池的负极(-)，依次串联。
2. 核对电池组总电压约等于所测单体电压乘以串联单体数量，差值不大于单体额定电压值 12。
3. 电池间连接，要求使用弹簧垫片，螺栓按规定力矩锁紧。
4. 密闭空间安装，应使用空调或通风设施，推荐温度 $20\sim 25^{\circ}\text{C}$ ，湿度无凝露；推荐安装氢气探测装置。

建议维保和更换项目

1. 每月在线检查项目：环境温度 $20\sim 25^{\circ}\text{C}$ ；室内通风良好，无酸性气味、焦糊味等异常气味；用手电筒检查单只电池外观正常，无破损、漏液、鼓胀；充电屏幕显示整组电池电压应在 $13.50/\text{只}\times\text{串联数量}\pm 0.5\%$ （千分之五）以内。
2. 每六个月（半年）在线检查项目：全部月度项目，并用万用表核对电池组输出端电压和充电屏幕显示一致，误差小于 $\pm 0.5\%$ 。
3. 每年在线检查项目：全部半年度项目，并建议测量单体电池内阻（或电导）和单体浮充电压值进行一致性检测。有在线自动监控系统的，建议抽测最高最低值；无在线监控系统的建议全测。
4. 核对容量测试，建议依据《YD/T 1970.10-2009 通信局(站)电源系统维护技术要求第 10 部分：阀控式密封铅酸蓄电池》。
5. 发现单体外观破损，即使电性能良好，应评价其漏液性质是否可能导致短路起火。已经发现漏液的电池组在等待处理过程中，应采取加强巡视、清理液体、底部接漏、绝缘隔离等临时安全措施。
6. 在浮充电压和环境温度正常时，单体电导低于典型值 40%，或内阻大于典型值 1.5 倍，浮充电压低于 13V，经充放电测试，确认容量低于 80%，电压无法纠正的，列入更换计划。
7. 蓄电池有保鲜要求，一般按订单生产，采购周期较长，接近推荐使用年限的，应列入更换计划。

以上设置参数和运行条件依据《德克 8ASG 电池安装维护手册 EPM Form No. 1833》、德克 8G 产品规格书以及《德克恒流放电表 V10》、《8G 典型内阻值表 V3. 2017. CN&EN》编写。符合 IEC60896. 21 /IEEE485/IEEE1188 以及 GB19836.1、电力 DL/T 637、DL/T 724、通信 YD/T 799，YD/T1970.10 等国际国内标准。充电系统稳压精度允许误差范围 $\pm 0.5\%$ 依据 GB/T 19826-2005 第 5.2.1.4 条、DL/T 459-2000 第 5.14.2 条、DL/T 724-2005 第 5.2.7 条、YD/T 731-2008 第 4.11 条、YD/T 1970.10 等现行国标行标。