

蓄电池在线充放电测试仪

操 作 手 册

V3.0

目 录

1.概述.....	2
1.1 设备特点.....	2
1.2 系统组成.....	2
1.3 设备型号.....	2
2. 主要技术参数.....	3
3. 基本工作原理.....	4
4. 使用与操作说明.....	5
4.1 设备面板说明.....	5
4.2 使用环境要求.....	5
4.3 仪器连接.....	6
4.4 操作界面说明.....	8
4.5 设备启动与参数预置.....	8
4.5.1 开机界面.....	8
4.5.2.主界面.....	9
4.5.3 系统设置.....	9
4.5.4 参数预置.....	10
4.6 放电执行与监视.....	11
4.6.1 查看单体.....	11
4.6.2 放电方式.....	11
4.6.3 在线放电方式.....	12
4.6.4 离线放电方式.....	16
4.7 数据处理.....	17
5.通信故障模块修改配置.....	18
6.精度校准.....	19
7.使用注意事项.....	20
8. 售后服务.....	20
前台软件操作说明书.....	21
附表一、铅酸蓄电池放电系数对应表.....	23
附表二、常见故障及排查方法.....	24

1.概述

1.1 设备特点

在所有信息化、自动化程度不断提高的运行设备、运行网络系统中,不间断供电是一个最基础的保障.而无论是交流还是直流的不间断供电系统,蓄电池作为备用电源在系统中起着极其重要的作用。平时蓄电池处于浮充备用状态,一旦交流电失电或其它事故状态下,蓄电池则成为负荷的唯一能源供给者。

我们知道,蓄电池除了正常的使用寿命周期外,由于蓄电池本身的质量如材料、结构、工艺的缺陷及使用不当等问题导致一些蓄电池早期失效的现象时有发生。为了检验蓄电池组的可备用时间及实际容量,保证系统的正常运行,根据电源系统的维护规程,需要定期或按需适时的对蓄电池组进行容量的核对性放电测试,以早期发现个别的失效或接近失效的单体电池予以更换,保证整组电池的有效性;或者对整组电池的预期寿命作出评估。

我司经多年研制,以其专有技术,开发成功系列化的、智能化程度和精度极高的蓄电池组容量测试仪。本测试仪可在蓄电池在线状态下,作为放电负载,通过连续调控放电电流,实现设定值的恒流放电。在放电时,当蓄电组端电压或单体电压,跌至设定下限值、或设定的放电时间到、或设定的放电容量到,仪器自动停止放电,并记录下所有有价值的、连续的过程实时数据。

本测试仪系统对单体电池的电压监测信息,采用无线中继接入,简单、安全、精确。

本仪器有非常人性化的人机界面,不仅可以在菜单的提示下完成各种设置和数据查询,而且放电的过程数据,均保存在设备的内存中,通过数据接口可以读取、转存,并通过上位机的专用软件,对数据进行分析,生成需要的曲线和报表。

本仪器有完善的保护功能,不仅有声、光告警,而且还有明确的界面提示。

1.2 系统组成

测试仪系统现场使用时由主机、单体电池检测模块和测试电缆组成。

主机由彩色显示触摸屏、数据处理单元、数据采集单元、辅助电源单元、放电单元和面板操作单元组成。

1.3 设备型号

本测试仪型号为:

2. 主要技术参数

适用蓄电池	UPS 系统
产品型号	
电池组电压	40~300V
充放电电流	30A@110V 60A@220V
工作模式	可单机使用，可并机使用，可并联恒流模块使用
保护性能	<ul style="list-style-type: none"> ● 输入端过压保护，LCD 提示，蜂鸣器告警； ● 电池电压极性反接保护，LCD 提示，蜂鸣器告警； ● 过流保护，LCD 提示，蜂鸣器告警； ● 85℃ 过热保护，LCD 提示，蜂鸣器告警；
单体电压	采用蓝牙无线模块，支持 2V/6V/12V 电池电压监测，可以同时监测 1~4 组电池单体电压，一个蓝牙无线模块监测 4 只单体电池
控制精度	放电电流 $\leq \pm 1\%$ ；组端电压 $\leq \pm 0.1\%$ ；单体电压： $\leq \pm 0.5\%$
PC 机通信	RS232 接口
数据容量	32 组测试数据
工作环境	
散 热	强迫风冷
温 度	工作范围：-5~50℃ 贮藏温度：-40~70℃
湿 度	相对湿度 0~90% (40±2℃)
海 拔	额定海拔 4000 米
噪 音	< 60dB
工作电源	
电 压	单相三线制：220V ac (-20%~+30%)，频率：45~65Hz；
耐压测试	输入—机壳：2200Vdc 1min 输入—输出：2200Vdc 1min 输出—机壳：700Vdc 1min
安 全 性	满足 EN610950
接 线	
交流输入	国标公插座，适用 1~1.5mm ² 电缆
直流输出	电缆快接插头（红正黑负）
机械性能	
体积 (mm)	628 x 223 x 372
重量 (Kg)	18

备注：其他电压等级及电流等级仪表可咨询我公司

3. 基本工作原理

（一）蓄电池测量原理

由于蓄电池电化学反应的复杂性，以及各种材料、结构、制造工艺及使用环境的不同，致使不同厂家蓄电池的特性存在较大差异，即使同一厂家生产的蓄电池，其单体特性也会有一定的离散性。迄今为止，世界上尚没有一种简单有效的方法能够对电池性能进行快速准确的判定。蓄电池性能的检测和失效预测，仍是一个很复杂的电化学测量难题。

曾在电力、通信、金融、交通等行业中大量使用的固定式隔酸防爆铅酸蓄电池，可通过测量端电压、查看电解液密度、液位、温度等了解电池状态。然而，阀控式铅酸蓄电池的密封、贫液式设计，使得我们很难掌握其健康状况，隔酸防爆蓄电池的检测维护手段已不再适用于阀控式蓄电池，这正是当前蓄电池运行管理的缺憾和难点。

目前，常用的检测方法为平时测量电池的端电压和每年进行核对性放电容量测试。我们认为：

1、蓄电池浮充状态下的端电压与容量无对应关系。

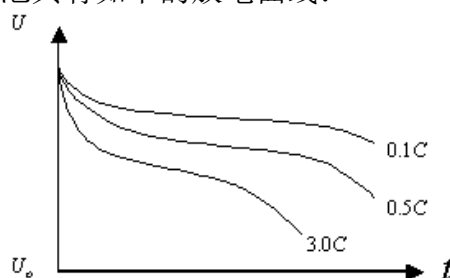
我们知道，即使性能很差的蓄电池在浮充状态下也可能测得合格的电压。因此，平时处于浮充状态下的端电压是不能真实反映蓄电池性能的。

2、全容量放电测试仍为测试蓄电池组实际容量最为准确有效的方法。

我们知道，蓄电池组的容量等于该组蓄电池中性能最差的那节蓄电池的容量。因此，对蓄电池组的检测可转变为对落后电池的检测，找出落后电池并测得该电池的容量即可得到电池组的容量。

对蓄电池组以规定的恒定电流进行放电，同时监测每一节蓄电池的电压，当其中任何一节电池的电压跌到终止电压时，所放出的容量即为该蓄电池组的实际容量。该方法真实准确。

同时，我们知道，蓄电池具有如下的放电曲线：



从蓄电池的放电曲线，可以看出：

1、相同的放电曲线反映了相同的电池性能。对同一厂家、相同配方和生产工艺的同规格蓄电池其特性曲线是一样的（暂不考虑生产中的离散性）。

2、同为一组的各单体电池由于容量不同，将遵循不同放电率的放电曲线。对蓄电池组进行放电时，各单体电池由于容量不同，而放电电流相同，因此各自是在以不同的放电率进行放电，显然在放电时将遵循不同放电率的放电曲线。

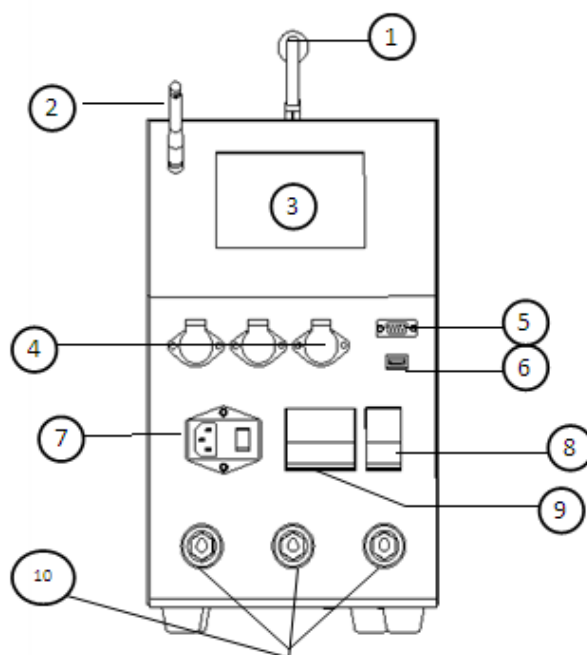
（二）恒流原理

测试仪的放电回路采用在中央处理器控制下的 PWM 控制技术，使得功率回路能够精准的在设定的放电电流下工作。

4. 使用与操作说明

4.1 设备面板说明

如下图：



- | | |
|-----------------|-----------------|
| 1. 手提把手； | 2. 无线接收天线； |
| 3. 彩色触摸屏； | 4. RS 485 通讯接口； |
| 5. RS232 接口； | 6. USB 接口 |
| 7. 交流输入及主机开关； | 8. 直充开关； |
| 9. 直流断路器 F0、F1； | 10. 正负放电电缆接口； |

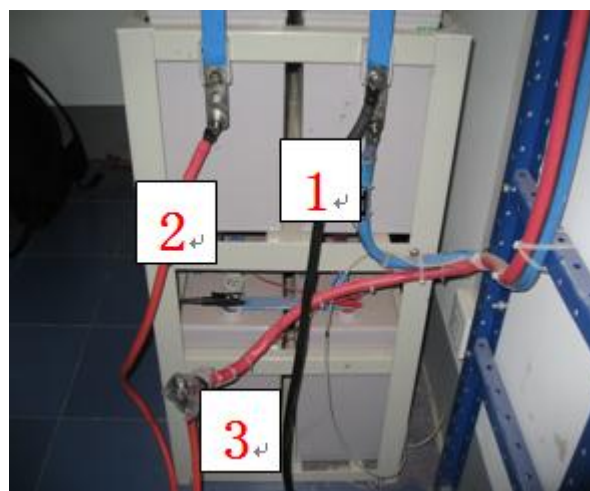
4.2 使用环境要求

应无腐蚀性、爆炸性和破坏绝缘的气体及导电尘埃等。

4.3 仪器连接

4.3.1 测试仪与电池组连接

选择“在线放电方式”时，首先将放电导线的快速接头按颜色对应插入测试仪的快速插座对接（一黑为负、一红为电池正极、一红为系统正极），然后将放电导线另一端分别与电池组两端连接及系统正极（红正黑负，下面附图做说明），仪器配有电池夹供连接。

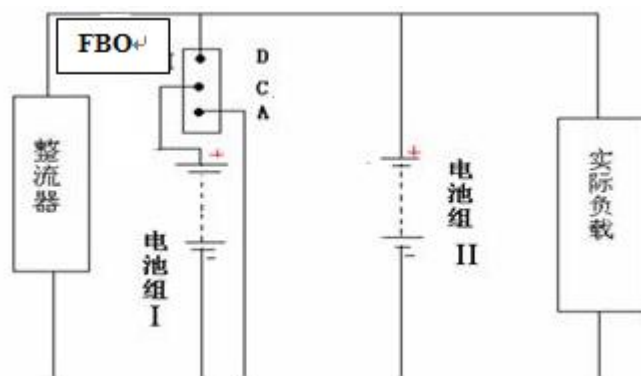


1#线缆：接入电池组和系统负极，

2#线缆：接入电池组正极，

3#线缆：接入系统正极，

注：电池组正极需与系统正极脱离，如果连入系统的有两根电缆，另外一根需用电工胶布包好悬空。连接好后的电路示意图如下：这样就可以保证测试电池组在整个过程中都处于在线状态。



4.3.2 无线模块连接

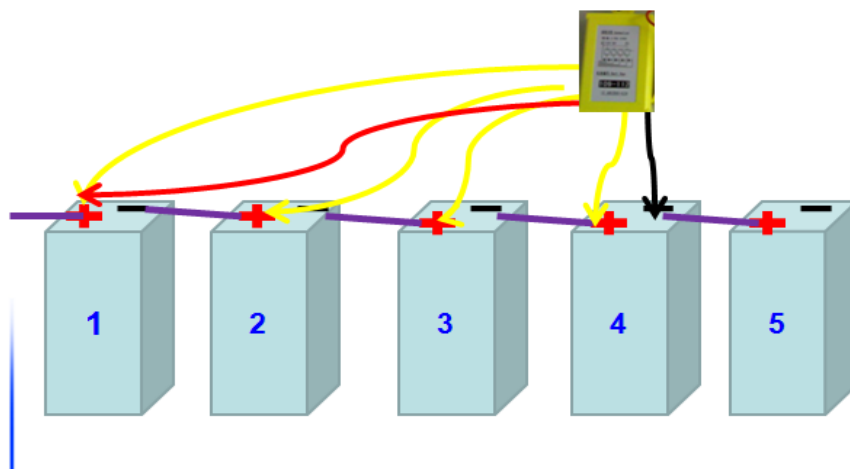
将单体电池检测模块的检测线接入电池单体，连接示意如下：

模块有四根黄线，一根黑线，一根红线；黄线按线的长短区分顺序，最长的夹在每 4 个的第一个单体的正极，其他的按顺序接上，黑色的夹在每 4 个的第四个单体的负极；

如果是 2V 单体：红色线跟最长黄线夹在一位置，确保按顺序接好；

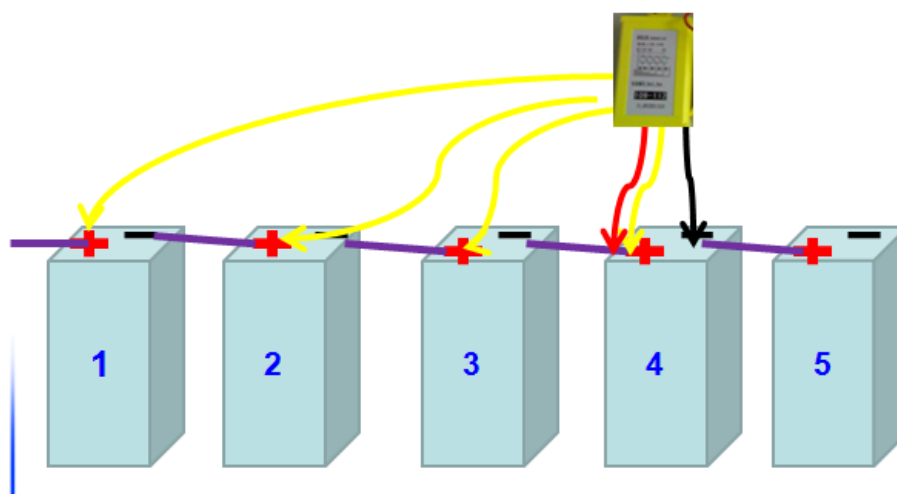
如果是 12V 单体：红色线跟最短黄线夹在一位置，确保按顺序接好；

2V 单体接法如下：



按黄线的长短区分顺序，分别夹在四个电池的正极，按顺序接上，黑色的夹在每 4 个的第四个单体的负极，红色线跟最长的黄线接在等电位确保按顺序接好

12V 单体的接法如下：



按黄线的长短区分顺序，分别夹在四个电池的正极，按顺序接上，黑色的夹在每 4 个的第四个单体的负极，红色线跟最短的黄线接在等电位确保按顺序接好

注：红黑之间为取电工作，工作电压范围为：±5V-24V DC

4.3.3 需要实时监测，可通过连接<RS232>接入到 PC 机。

4.3.4 接上工作电源，开机。

4.4 操作界面说明

根据界面的功能提示选择操作，为触摸屏操作。

注：各型号等级操作方式相同

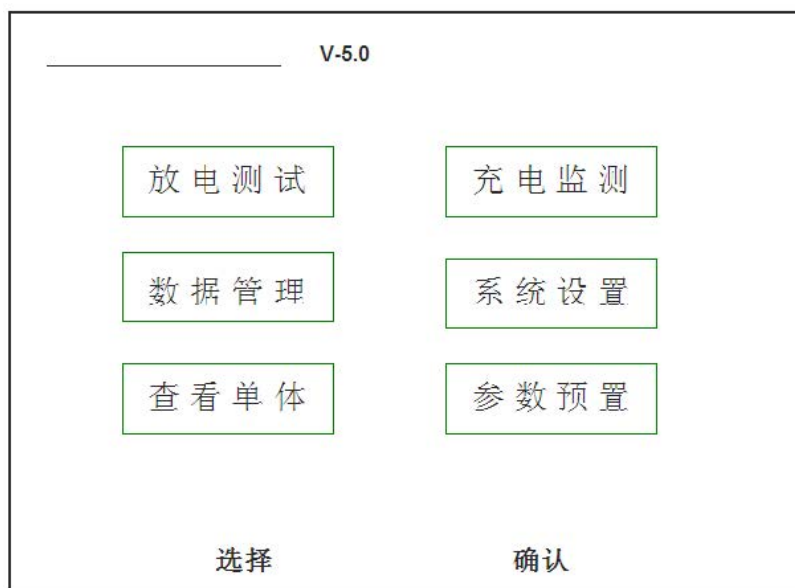
4.5 设备启动与参数预置

4.5.1 打开电源开关，开机后首先显示开机界面 LOGO：开机界面显示内容包括设备名称，适用范围以及公司标志，公司中英文名称。



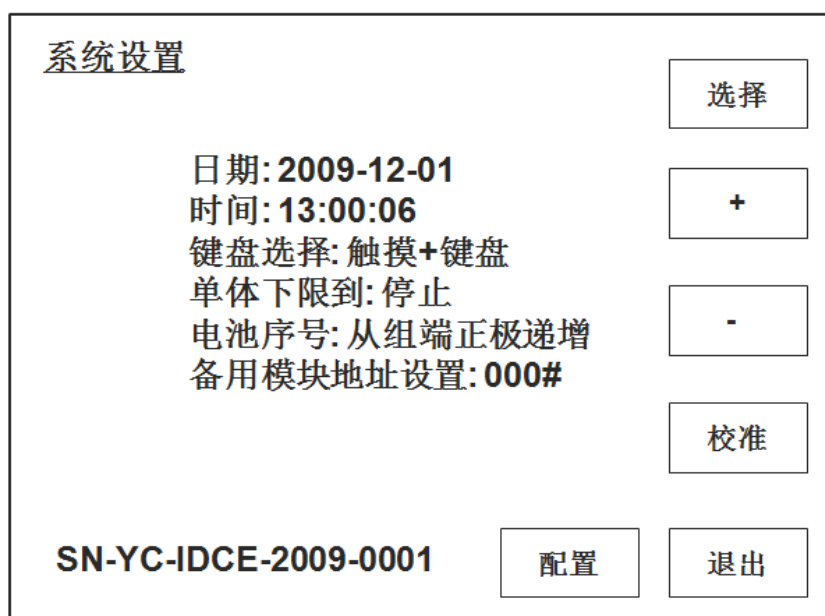
（开机界面）

4.5.2.在开机界面状态下按任意键进入主菜单，若 10 秒钟没有检测到任何按键直接进入主菜单：



选择对应的功能进入子菜单, 以绿色显示的项目的表示当前选择对象.

4.5.3 在主菜单下选择**系统设置**项并按确认键进入**系统参数设置**菜单：



该系统设置正常情况下只修改日期时间，其他不做修改，保持出厂设置。

4.5.4 在主菜单下选择**参数预置**项, 并按确认键进入**放电参数预置**菜单:

放电参数		2010-07-12 12:12:55	
放电参数: 1			
放电模式: 在线放电	单体下限: 10.80V	修改	
停电处理: 继续放电	组端下限: 192.0V		
标称容量: 0200AH	每组单体: 018个	+	
小时率 ξ : 10	测试组数: 001组		
预放电流: 020A	下限个数: 001个	-	
预放容量: 0100AH	在线阈值: 240V		
预放时间: 05H00M	保存间隔: 001M	取消	
当前状态: 手动停止!			
放电	预置1	应用	退出

参数设置介绍:

本仪器最多可以预置参数 8 组, 选择左下角“预置”切换预置的组数, 如按两下后, 上方会显示为“预置参数: 3/8”, 表示预置第三组参数。

按右上角的“修改”后显示为“选择”, 就可以对各参数进行修改。

以白色显示的表示当前修改的项目, 按“+”或“-”对参数进行修改; 设置标称容量和放电小时率后, 预放电流会自动随着更改; 其他参数根据维护规程进行设置修改, 所有参数设置完后, 必须选择“应用”才会对该预置参数进行保存。

停电处理: 市电中断之后, 是选择继续放电还是停止放电。

标称容量: 单组蓄电池的标称容量, 按实际输入, 可从单体电池标牌上识别;

小时率 ξ : 放电小时率模式, 根据维护规范选择(附系数表);

放电电流: 设置好标称容量和小时率会自动计算放电电流值;

预放容量: 停机门限之一;

预放时间: 停机门限之一;

单体下限: 停机门限之一;

组端下限: 停机门限之一;

每组单体: 默认为 24 个; 若为 12V 单体则修改为 4 个;

测试组数: 可设置 1-4 组(6003, 6006 设置 1-2 组);

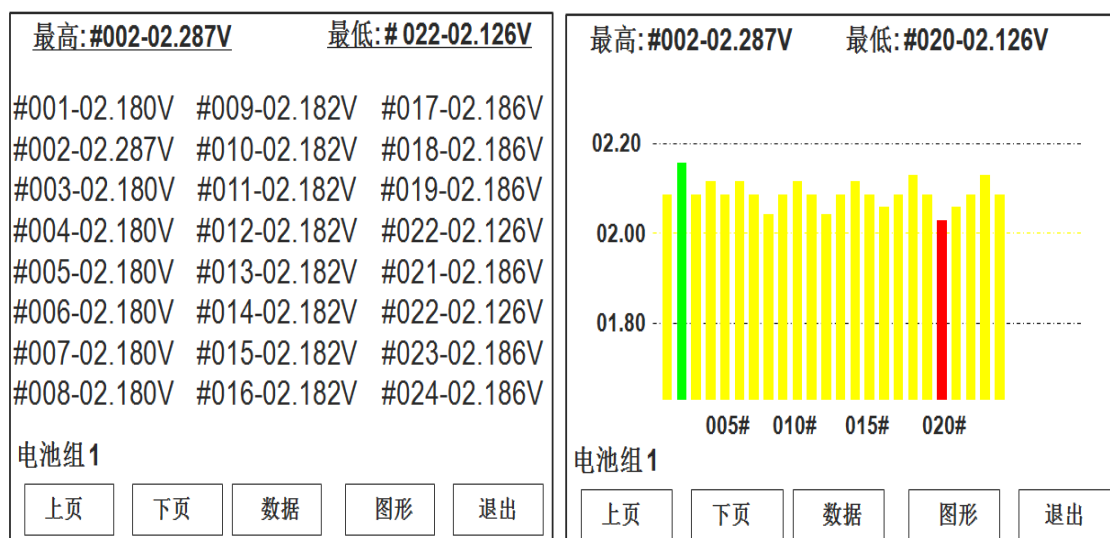
下限数量: 设置低于单体下限的单体个数, 用于新电池验收与旧电池报废试验

在线阈值: 市电异常的判断条件, 当系统在线电压低于该值, 判断为停电模式

保存间隔: 数据存储保存间隔;

4.6 放电执行与监视

4.6.1 在主菜单下选择**查看单体**项查看是否都检测到每个测试单体电池。



（可以数字和柱状图两种形式查看）

4.6.2 在主菜单下选择**放电测试**项，进入选择放电模式(如下图)：



在线放电：测试电池组保持实时在线，放电过程中市电中断，测试电池组容量会供往实际负载

离线放电：与传统离线放电方式一样，整组测试电池组脱离系统

4.6.3 在线放电方式

选择**在线放电**项进行放电参数的确认与执行放电。

放电参数		2010-07-12 12:12:55	
放电参数: 1			
放电模式: 在线放电	单体下限: 10.80V	修改	
停电处理: 继续放电	组端下限: 192.0V		
标称容量: 0200AH	每组单体: 018个	+	
小时率 ξ : 10	测试组数: 001组		
预放电流: 020A	下限个数: 001个	-	
预放容量: 0100AH	在线阈值: 240V		
预放时间: 05H00M	保存间隔: 001M	取消	
当前状态: 手动停止!			
放电	预置1	应用	退出

a. **调用预置参数**：按下方的预置，会在“预置 1-预置 8”之间进行切换；

b. **修改参数**：进一步修改参数，按右上方的“修改”后移动选择，修改对应的参数；

c. **停电处理方式**：“停止放电”表示停止假负载的放电，只消耗系统所需要的电流；“继续放电”表示在提供实际系统消耗的同时，假负载还在放电；

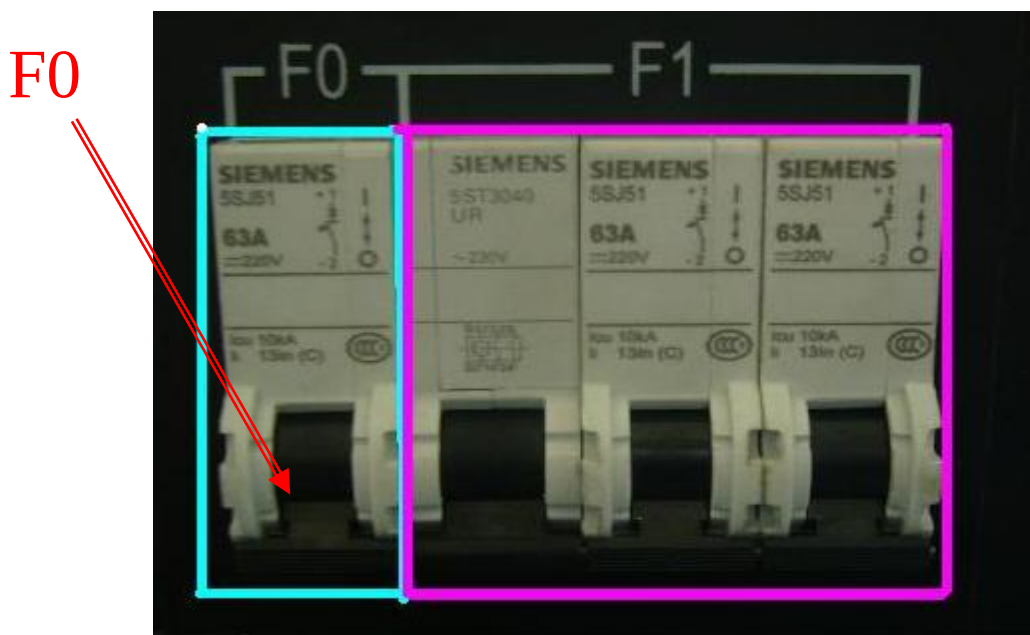
例：电池组以 20A 进行放电测试，该系统工作电流为 8A，此时停电了，在两种模式下仪器工作情况如下：

“**停止放电方式**”：负载停止放电，电池组只放出系统工作所需要的 8A 电流；

“**继续放电方式**”：电池组仍然放出 20A 电流，实际系统消耗 8A，仪器内置假负载消耗 12A 电流；

放电参数设置好后，将直流短路器 F0 合上，点击“放电”。

- a) 闭合 F0；若未闭合，放电时，跳出提示框“放电电缆连接错误或断路器 F0 断开”



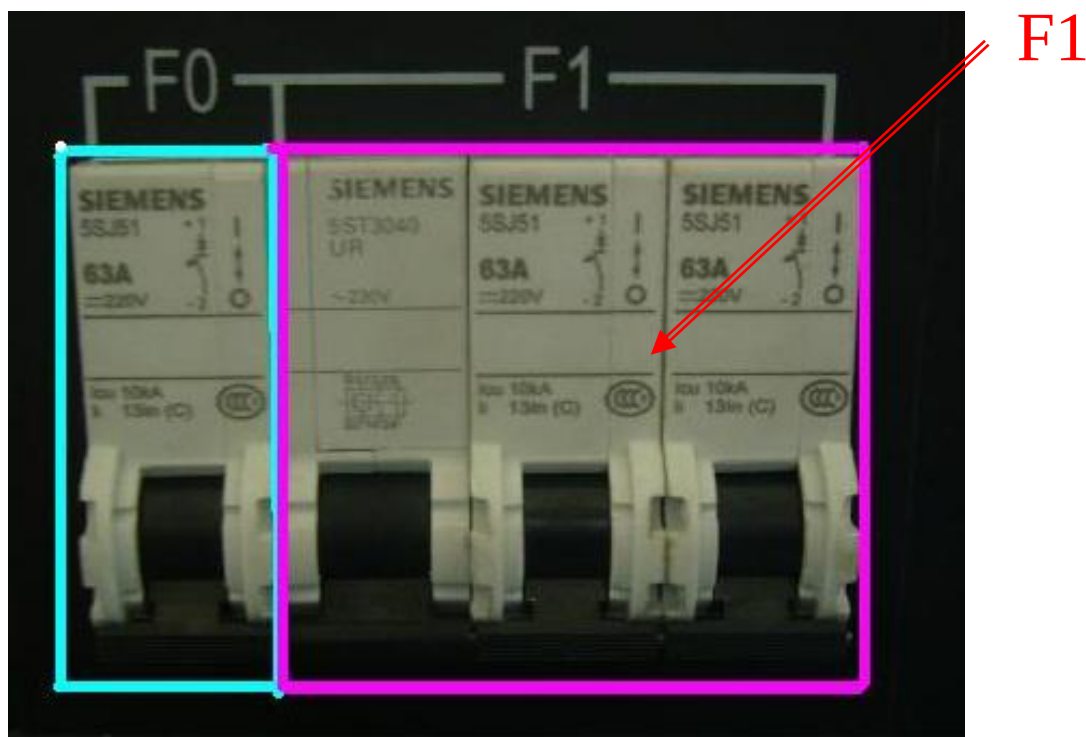
- b) 点“放电”，跳出提示框“请确认风扇全部正常运转”，查看风扇是否正常运转，若正常，点“确定”。

放电测试		2010-07-12 12:12:55		
在线电压:	243.2V	已到下限单体:	000个	
组端电压:	242.9V			
放电总电流:	000.0A	已放时间:	00:00:00	
已放总容量:	0000AH			
组	电流(A)	容量(AH)	最高单体(V)	最低单体(V)
1	000.0A	0000	001# 02.136	008# 02.126

请确认风扇全部正
常运转

当前状态:放电中!

c) 跳出提示框“请闭合断路器 F1”，闭合 F1，点“确定”，放电开始；



放电测试		2010-07-12 12:12:55		
在线电压: 243.2V	已到下限单体: 000个			
组端电压: 242.9V	已放时间: 00: 00: 00			
放电总电流: 000.0A	已放总容量: 0000AH			
组	电流(A)	容量(AH)	最高单体(V)	最低单体(V)
1	000.0A	0000	001# 02.136	008# 02.126
请 闭 合 断 路 器 F1				
<input type="button" value="确定"/> <input type="button" value="取消"/>				
当前状态:放电中!				
<input type="button" value="放电"/>	<input type="button" value="暂停"/>	<input type="button" value="单体"/>	<input type="button" value="参数"/>	<input type="button" value="退出"/>

d) 放电结束，F1 自动断开；

注：需要时按“暂停”键可以暂停放电功能（对应液晶屏底部的状态显示）。

直冲开关放电测试过程，一直保持断开状态。

放电测试		2010-07-12 12:12:55		
在线电压: 243.2V		已到下限单体: 000个		
组端电压: 231.1V				
放电总电流: 020.0A		已放时间: 00:06:00		
已放总容量: 0002AH				
组	电流(A)	容量(AH)	最高单体(V)	最低单体(V)
1	020.0A	0002	001# 02.106	008# 02.086
当前状态: 放电中!				
放电		暂停		单体
		参数		退出

① **查看单体**，选择下方的“单体”，可查看放电过程的实时单体数据，以数字和柱状图的形式显示，最高和最低电压单体以颜色区分；

② **参数修改**：放电过程中如需要修改参数，选择右下方的“参数”，进入修改参数；

③ 任一放电终止条件满足，则放电终止。

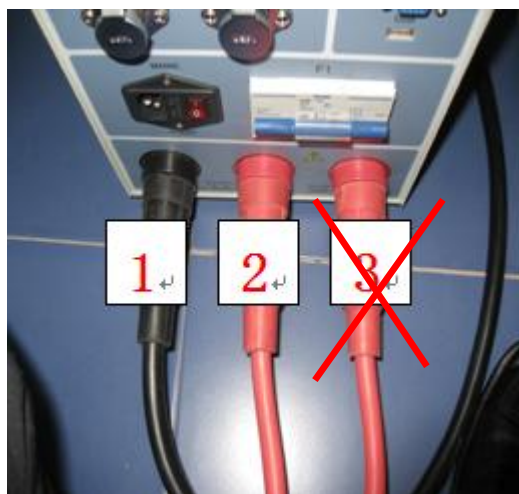
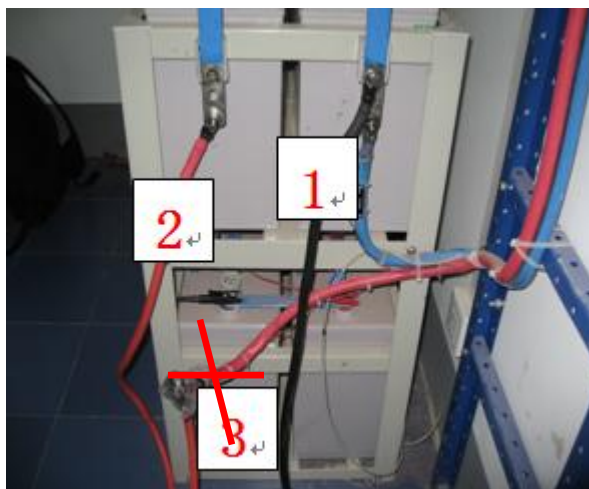
④ 等待 1 分钟后自动转入充电状态。

充电监测		2010-07-22 19:09:44		
在线电压: 243.5V		已充时间: 01:00:00		
组端电压: 234.8V				
充电总电流: 020.0A		已充总容量: 0020AH		
组	电流(A)	容量(AH)	最高单体(V)	最低单体(V)
1	020.0A	0020	011# 02.136	018# 02.126
当前状态: 充电中!				
启动		暂停		单体
		参数		退出

当电池组电压与在线电压压差基本消除后，则充电完成。在充电过程仍然可以保证电池组在线，市电中断了也可以给系统供电。充电过程可查看单体信息。

充电结束后，手动断开 F0；散热后，断开交流开关。

4.6.4 离线放电方式



从上图可看出，离线放电时的接线方式与在线放电方式有区别；接线方式与传统的离线放电时一样的，只要接正负极两根线，仪表上的第三根线，即系统正极限不连接；

放电模式：



选择为离线放电

其他参数设置与操作与在线放电时基本相同，这里就不重复说明；
任一放电终止条件满足, 则放电终止，不转入充电模式，放电结束。

4.7 数据处理

4.7.1 在主菜单下,选择**数据管理**进行放电和充电数据的读取:

数据管理	内存余量: 76%
测试时间 01/08	测试类型: 放电数据
2008-11-18 11: 19:08	标称容量: 0500AH
2008-11-18 11: 23:10	测试电流: 125.0A
2008-11-18 11: 24:45	测试容量: 375AH
2008-11-18 11: 25:28	测试时长: 03H00M
2008-11-18 11: 26:32	单体下限: 01.80V
2008-11-18 11: 26:32	组端下限: 043.5V
2008-11-18 11: 27:48	每组单体: 024个
2008-11-18 11: 34:02	测试组数: 001组
2008-11-18 11: 50:41	停止原因: 单体下限
↑	删除
↓	全删
USB转存	232转存
	退出

每组测试数据会显示数据类型（放电或充电），以及测试参数和停机原因；

将 U 盘插入面板上 USB 口, 可以将对应的放电数据和充电数据转存至 U 盘。

其它操作提示菜单这里不再介绍, 请用户根据当前状态及屏幕提示内容进行操作.

5.通信故障模块修改配置

用户所使用的设备必须是 CT 系列的产品（IDCE-CT，FBO-CT，FBI-CT）

备注：当客户现场接收不到单体信号，而模块电源灯是亮的；可采用以下方式尝试修改；

1. 将模块负极黑色线取下，再接上去，观察在接上去瞬间，通信灯是否会闪一下，如果不会闪，那么该模块故障，现场无法解决，如果通信灯会闪一下，则按以下步骤；
2. 将模块取下，打开模块的盒子；
3. 按住模块内部的小按钮，再将模块按正常接法接在电池上，此时电源灯和通信灯都常亮；
4. 等待约 10 秒，再松开，（安全起见，可将模块下电后再接上），将模块接好；（这样实现模块地址归为 0 号地址）；
5. 回到主机，选择“系统设置”；光标选择到“模块地址配置”；选择对应的模块地址编号；
6. 选择右下角“配置”，界面会提示是否配置成功，如未成功则重新操作以上步骤，若成功则进入单体查看，等待几秒后会出现对应单体电压，如果不会显示，且通信仍不闪，那么该模块在现场就无法现场修改，发回公司维修。

6.精度校准

当出现单体电压等参数精度漂移时，可进行现场校准。

注：请保证万用表或钳形表的精度。日期修改为：2099-12-##

系统设置	
日期: 2009-12-01 时间: 13:00:06 键盘选择: 触摸+键盘 单体下限到: 停止 电池序号: 从组端正极递增 备用模块地址设置: 000#	<div>选择</div> <div>+</div> <div>-</div> <div>校准</div>
SN-YC-IDCE-2009-0001	<div>配置</div> <div>退出</div>

测量校准	
在线电压: 53.5V 组端电压: 050.1V 放电电流: 000.0A 充电电流: 000.0A 单体电压: 001#-02.095V	<div>校准</div> <div>+</div> <div>-</div> <div>取消</div>
<div>放电</div> <div>充电</div> <div>停止</div> <div>应用</div>	<div>退出</div>

组端电压：修正为万用表测量值即可；

单体电压：选择对应的单体号，校准对应数值；

放电电流：需启动“放电”，达到稳定数值后，用钳形表测量实际放电电流，若实际值大于放电仪显示值，则按屏幕上“+”，反之则相反；注意校准时仪表显示值基本不变，观察钳形表显示值，当二者接近相同时。

7.使用注意事项

- 7.1 为保证本系统可靠运行及发挥最大效能，**在操作前请务必仔细阅读本说明书**，建议接受本公司的培训与指导。
- 7.2 在放电测试过程中，建议操作人员不要离开现场。
- 7.3 本仪器规格与电池组电压等级对应，请勿错用，否则将导致仪器损坏。
- 7.4 如发生过热、过流或器件损坏，仪器将发出故障报警。请停机检查，避免故障扩大, 并与本公司联系。如因过热引发保护，则请稍后再开机，并注意降温。
- 7.5 用户订货时，请注明产品型号及所需配件。如有特殊要求，本公司也可为用户专门设计定制。

8. 售后服务

- 8.1 本公司对所生产的产品实行终生服务制度：如有损坏，请找当地供应商或本公司维修更换。
- 8.2 常规操作问题可见附表.
- 8.3 我司售后服务电话：

前台软件操作说明书

6. U 盘数据的读取、显示与保存;

放电过程中，放电数据可保存在仪表内存中，放电结束后，可通过 U 盘将放电数据导入电脑进行分析；

⑤ 确定数据在电脑中的存放位置；

2、选择“文件—打开文件”，弹出对话框；如图 2.1 所示

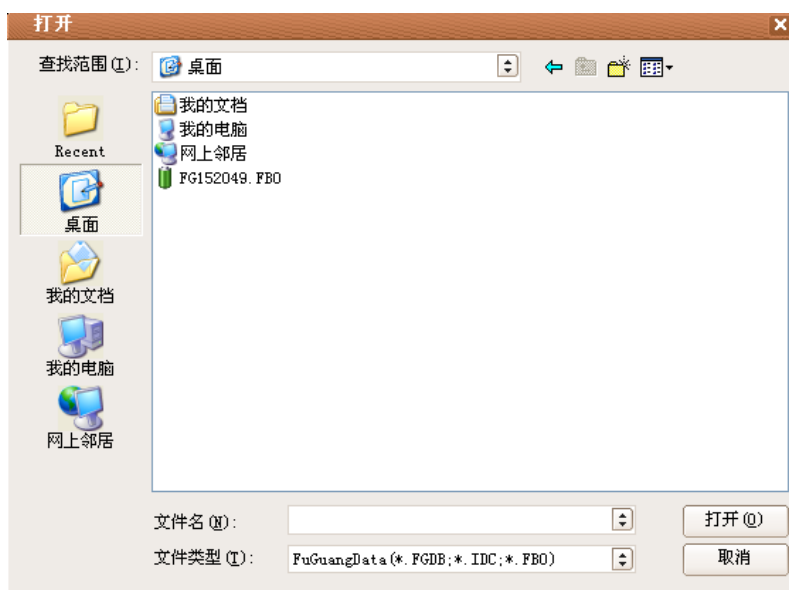
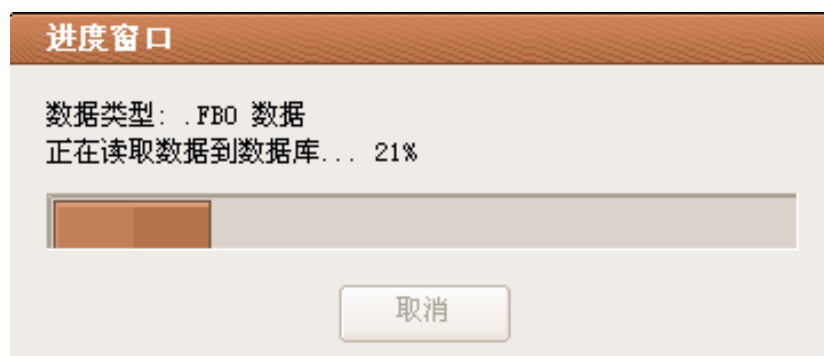


图 2.1

3、确认参数信息及补充文件属性，如图 2.2

数据信息		
电池组属性		
电池组名称	分公司	测试类型
<input type="text"/>	<input type="text"/>	放电
电池品牌	分区	测试时长
<input type="text"/>	<input type="text"/>	05:03:35
电池型号	局站编号	停止原因
<input type="text"/>	<input type="text"/>	单体下限到
标称容量 (AH)	电池生产日期	测试仪表
1000	2009-08-11	IDCE4815-CT
小时率 (%)	投入使用日期	备注
6	2009-08-11	<input type="text"/>
测试电流 (A)	维护人员	
146	<input type="text"/>	
电池组数 (G)	联系电话	
2	<input type="text"/>	
每组单体节数 (#)	测试时间	
24	2009-7-29 16:07:37	
单体电压 (V)		
2		

图 2.2



7. 测试报表生成

- 1、在生成报表前，请在“测试数据”表格里，按鼠标右键，对放电数据进行筛选，如图 3.1 所示：

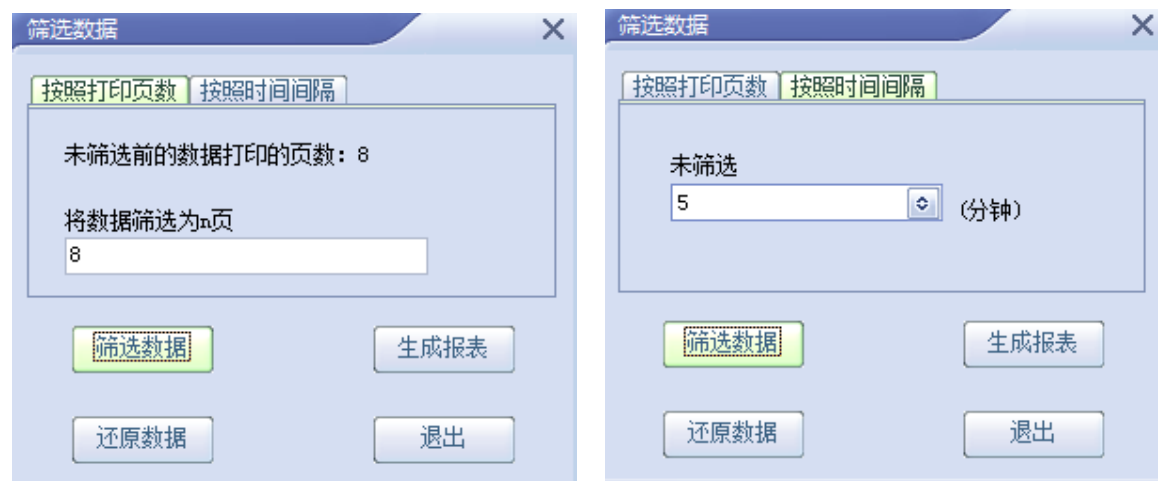


图 3.1

可根据条件对数据进行合适的筛选，这样可控制数据表格报表里生成的页数；

- 2、在“单体特性比较图”里，选择所需要打印的单体的曲线（按鼠标右键选择）
- 3、点击工具栏上的“生成报表”按键，即可自动生成 EXECL 报表。

注：请确保您的电脑里装有 OFFICE 办公软件。

附表一、铅酸蓄电池放电系数对应表

放电率	额定容量的%	额定容量的电流%	终止电压
10 小时率	100%	10%	1.8V
9 小时率	97.4%	10.8%	
8 小时率	94.4%	12.4%	
7 小时率	93%	13.4%	
6 小时率	91.7%	15.3%	
5 小时率	87.6%	17.6%	
4 小时率	80%	20%	
3 小时率	75%	25%	
2 小时率	61.1%	30.55%	1.75V
1 小时率	55%	51.4%	1.75V
0.5 小时率	45%	70%	1.7V

附表二、常见故障及排查方法

序 号	故 障	排查方式
1	某个模块四个单体电压全部为 0	检查确认无线模块接线方式
2	每个无线模块前三个单体电压为 0，第四个单体电压为 8V 多	接线顺序接反了，按从长到短，从正极开始
3	模块电源灯亮，单体接收不到，确认接线正常	按上文提到的配置方式修复
4	开机放电提示电缆连接错误	1. 放电电缆正负极接反； 2. 直流空开断路器没有闭合； 3. 测试输入电压过高。
5	放电电流正常，电压不下降	蓄电池组没有脱离系统
6	电流监测异常	重新开关机启动
7	放电提示模块告警	个别单体未连接好，放电前最好先确认单体模块连接
8	温度过高	确认放电仪的摆放，注意通风，热量流向
9	存储空间不足	定期删除已拷贝的数据文件
10	USB 故障	确认 U 盘是否过大，确认 U 盘不能储存过多的其他文件