

ZX-CFD  
直流系统综合测试仪



# 目 录

一、概述.....	4
1.1 用途.....	4
1.2 功能.....	4
1.2.1 综合测试.....	4
1.2.2 稳压精度测量.....	4
1.2.3 稳流精度测量.....	5
1.2.4 纹波精度测量.....	5
1.2.5 电池放电.....	5
1.2.6 数据分析.....	5
1.2.7 数据上传.....	5
1.2.8 系统升级.....	5
1.3 特点.....	6
1.4 技术指标.....	6
1.5 内存使用说明.....	7
二、仪器结构.....	8
2.1 整体结构.....	8
2.2 主要部件.....	8
2.2.1 主机.....	8
2.2.2 电压监测线.....	8
2.2.3 放电电缆.....	8
2.2.4 电源线.....	8
2.2.5 U 盘.....	8
2.2.6 使用说明书.....	9
2.2.7 直流电源综合测试仪光盘.....	9
2.2.8 铝合金箱.....	9
2.2.9 调压器.....	9
2.2.10 调压器箱.....	9
三、连接.....	10
3.1 准备.....	10
3.2 主机连接.....	10
3.2.1 放电电缆连接.....	10
3.2.2 电压测试线连接.....	10
3.2.3 其它.....	10
3.3 测试盒连接.....	11
3.4 直流电源测试.....	12
3.5 电池放电测试.....	12
四、功能操作.....	13
4.1 综合测试.....	13
4.2 稳压精度.....	15
4.3 稳流精度.....	18
4.4 纹波测量.....	20
4.5 电池放电.....	22
4.6 电阻负载.....	25
4.7 系统管理.....	26

4.7.1 数据管理.....	26
4.7.2 计量校正.....	27
4.7.3 系统设置.....	28
4.7.4 版本声明.....	29
4.8 系统升级.....	29
五、日常维护.....	31
5.1 清洁维护.....	31
5.1.1 主机的清洁维护.....	31
5.1.2 电压测试探头的清洁维护.....	31
5.1.3 电流测试探头的清洁维护.....	31
<b>5.2 存放</b> .....	31
六、常见问题解答.....	32

# 一、概述

## 1.1 用途

DL/T 724-2000《电力系统用蓄电池直流电源装置运行与维护技术规程》第 5.3 条中, GB/T19826-2005《电力工程直流电源设备通用技术条件和安全要求》第 5.2 条中及 6.3 条中, 对充电装置的稳压精度、稳流精度、纹波系数、充电机效率、蓄电池容量等技术指标及试验方法有明确的规定及技术要求。试验内容主要是通过调压装置(如变压器)将充电机交流输入电压在额定电压±10%内变化, 通过负载调整装置(如放电电阻), 使充电机的直流输出电压及输出电流在规定范围内变化(电压调整范围为额定值的 90%~115%, 电流调整范围为额定值的 0~100%), 在调整范围内测量电压、电流及纹波值, 通过计算, 得到充电机的稳压精度、稳流精度及纹波系数、充电机效率、蓄电池容量等。

**ZX-CFD 直流电源综合测试仪**是根据国家关于直流电源运行和维护规程的相关要求而派生的一个产品, 主要包含稳压精度测量、稳流精度测量、纹波系数测量和电池放电等功能, 同时配备直流电源综合测试仪数据分析软件, 对上传至计算机的测量数据进行各种分析。

## 1.2 功能

该装置的检测方法严格按 DL/T 459-2000《电力系统直流电源柜定货技术条件》规定执行, 实现对直流电源的充电机的各项技术指标进行检测。主要功能有:

### 1.2.1 综合测试

综合测试显示测量直流电流、测量直流电压、测量交流电压和测量纹波电压, 并计算出稳压精度、稳流精度、稳压纹波系数和稳流纹波系数。

### 1.2.2 稳压精度测量

稳压精度测量显示测量直流电流、测量直流电压和测量交流电压, 并计算出稳压精度。

按照 DL/T 459-2000《电力系统直流电源柜定货技术条件》规定, 充电浮充电装置在浮充电(稳压)状态下, 交流输出电压在其额定值的+15%、-10%的范围内变化, 输出电流在其额定值的 0-100%范围内变化, 输出电压在其浮充电电压调节范围的任一数值上保持稳定, 其稳压精度应符合表一内规定

项目名称 \ 充电浮充电装置类别	磁放大型	相控型		高频开关电源型
		I	II	
稳压精度 %	≤±5%	≤±0.5%	≤±1%	≤±0.5%
稳流精度%	≤±2%	≤±1%	≤±2%	≤±1%
纹波系精度%	≤1%	≤1%	≤±1%	≤0.5%

注: I、II 表示浮充电装置的精度分类

表 1

$$\delta u = \frac{U_m - U_z}{U_z} * 100\%$$

$\delta u$  —— 稳压精度

$U_m$  —— 输出电压波动极限值

$U_z$  —— 输出电压整定值

### 1.2.3 稳流精度测量

稳流精度测量显示测量直流电流、测量直流电压和测量交流电压，并计算出稳流精度。

按照 DL/T 459-2000《电力系统直流电源柜订货技术条件》规定，充电浮充电在浮充电（稳流）状态下，交流输出电压在其额定值的+15%、-10%的范围内变化，输出电压在充电电压调节范围内变化，输出电流在其额定值的 20—100%范围内变化任一数值上保持稳定，其稳流精度符合表一内规定。

$$\delta I = \frac{I_m - I_z}{I_z} * 100\%$$

注： $\delta I$ ——稳流精度

$I_m$ ——输出电流波动极限值

$I_z$ ——输出电流整定值

### 1.2.4 纹波精度测量

纹波系数测量显示测量直流电流、测量直流电压、测量交流电压，测量纹波电压，并计算出稳压纹波系数和稳流纹波系数。

按照 DL/T 459-2000《电力系统直流电源柜订货技术条件》规定，充电浮充电装置在浮充电(稳压)状态下，交流输出电压在其额定值的+15%、-10%的范围内变化，输出电流在其额定值的 0—100%范围内变化，输出电压在其浮充电电压调节范围的任一数值上，测得负载电阻两端的纹波系数均应符合表一内规定。

$$\delta w = \frac{U_f - U_g}{2U_p} * 100\%$$

注： $\delta w$ ——纹波系数

$U_f$ ——直流电压中的脉冲峰值

$U_g$ ——直流电压中的脉冲谷

$U_p$ ——直流电压平均值

### 1.2.5 电池放电

电池放电测试显示测量直流电流、测量直流电压和放电时间，并计算出放电容量。

### 1.2.6 数据分析

包括的综合分析、稳压精度分析、稳流精度分析、纹波系数分析、效率分析、电网谐波分析和电池放电分析可重新显示原测量界面的内容。

### 1.2.7 数据上传

此功能允许用户将保存的测量数据上传到计算机以进行各种分析。

### 1.2.8 系统升级

此功能允许用户使用微机更新仪表软件。

### 1.3 特点

- 是一种直流电源测试分析专用软件。
- 使用 ARM 和 DSP 以及 16M 字节的 FLASH 存储器；
- 仪表使用触摸屏，使操作更简单、方便
- 可保存、回显测量数据或将其上传到 PC 机进行分析；
- 模块化结构，设计合理，运行可靠。
- 中文菜单操作，简单易学。
- 可使用 USB 盘更新仪表软件；
- 在 PC 机上用直流电源综合测试仪数据分析软件对测量数据进行详细分析。
- 采用大屏幕液晶屏显示，全汉化界面，人机对话方式操作，使用简便。
- 全自动测试：仅需依据充电机技术指标设置相关测试参数，装置就可全自动完成交流电压调整、加载负载电阻、参数测试、自动记录测试值并停止测试等功能。
- 可自动在线实时检测、记录单节或整组电池的电压。
- 完备的通讯功能，具有 RS232 通讯接口与 USB 接口。数据传入计算机，进行入库管理，可进行长期的历史数据保存和分析；利用优盘传递数据，随时测试随时保存、编辑、打印。
- 强大的数据处理功能：可对电池的多项测量结果、曲线显示、生成报表，并进行综合计算分析，准确判别。
- 具有自动测试保护功能：当在测试过程当中，检测到整组或者单体电池异常时，则自动终止测试，防止对电池造成过放电，完全避免对设备造成冲击；也可根据需要人为终止正在进行的测试过程。
- 采用三相自动数控调压器：输出精度高、功率大，电压稳定度高，单机电流达 20A。
- 模块化组合结构：采用模块化组合结构，体积小、重量轻，方便车载运输及在各变电站移动检测。

### 1.4 技术指标

- 三相调压装置与放电测量负载分开。
- 环境温度：  
● 三相调压装置功率：15KVA，额定电流：50A  
-20℃+55℃
- 放电测量负载：  
  
工作电源：AC220V±15% 频率 50HZ  
额定放电电流：≤100A（电流可定做）  
直流电压 Vdc：0~280V ±0.5%  
纹波电压 Vpp：0~10V ±0.5%  
直流电流测量：0~100A ±1%  
放电电流：0~100A
- 内存容量： 128M 位 FLASH
- 显示屏： 320×240 彩色图形 LCD + 触摸屏
- 通讯接口：USB
- 外形尺寸及重量：主装置体积：500×360×420(mm) 主装置重量：15Kg  
调压装置体积：260×350×600(mm) 调压装置重量：18Kg
- 适用电压等级：110V 和 220V（48V 系统，电流 200A，订货注明）

## 1.5 内存使用说明

综合测试、稳压精度测量、稳流精度测量、纹波系数测量和电池放电测量功能测量结果数据都保存到 FLASH 中。

件命名方式如下表所示：

数据类型	前缀	编号	后缀	说明
综合测试数据	GEN	5 位	PUK	为保证文件的唯一性，5 位编号由系统自动分配
稳压精度测量数据	VOL	5 位	PUK	
稳流精度测量数据	AMP	5 位	PUK	
纹波系数测量数据	RIP	5 位	PUK	
电池放电测量数据	DIS	5 位	PUK	



## 二、仪器结构

### 2.1 整体结构

直流电源综合测试仪的整机配件如图 2-1 所示：

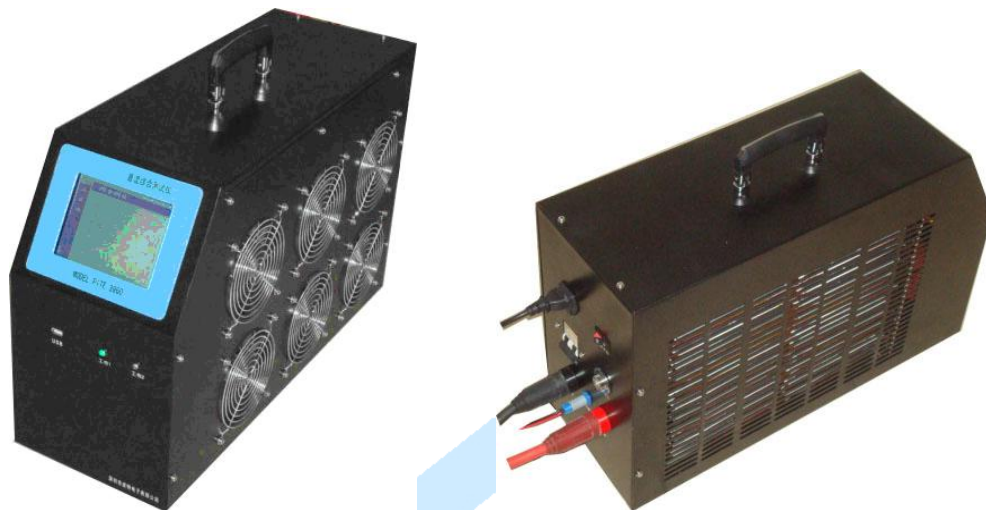
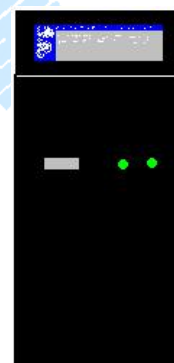


图 2-1 整机结构图

### 2.2 主要部件

#### 2.2.1 主机

直流电源综合测试仪主机用于在现场测试时，进行操作、计算、显示测试结果、存储等用途。一个。



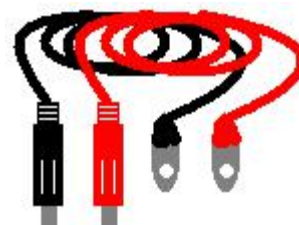
#### 2.2.2 电压监测线

电压测试线一根。用于测量直流电源电压。



#### 2.2.3 放电电缆

放电电缆红黑各一根。用于给电池放电和给电源加负载。



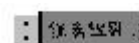
#### 2.2.4 电源线

电源线一根。用于给直流电源综合测试仪主机供电。



#### 2.2.5 U 盘

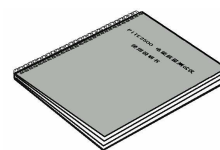
U 盘一个。用于转存直流电源综合测试仪主机测量数据。





### 2.2.6 使用说明书

使用说明书详细介绍了直流电源综合测试仪的使用功能和操作方法。用户在使用前应仔细阅读。



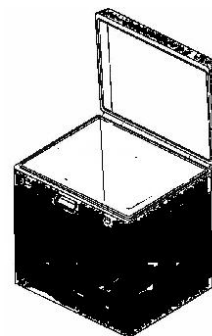
### 2.2.7 直流电源综合测试仪光盘

直流电源综合测试仪光盘内附有直流电源综合测试仪数据分析软件。通过该软件，可对直流电源综合测试仪进行数据上传操作，同时可对上传的数据进行管理和进一步的分析。光盘内还附有使用说明书的电子文档



### 2.2.8 铝合金箱

铝合金箱是直流电源综合测试仪整套设备的包装箱。直流电源综合测试仪主机及所有配件均装在仪器箱内。用户在使用完后，请及时把设备装入仪器箱，以免设备受到损坏或缺失。

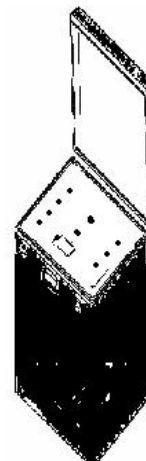


### 2.2.9 调压器

调压器一台。用于调节电压。

### 2.2.10 调压器箱

调压器箱是调压器设备的包装箱。



## 三、连接

### 3.1 准备



**确认需要进行放电测试的蓄电池组是否与放电仪电压等级一致！**

在与蓄电池放电监测仪进行连接前，首先确认放电电池组是否已经退出运行状态，是否已经与充电电源和负载断开。以免在放电过程中发生意外。

检查电池组及蓄电池放电监测仪周围是否有足够场地，场地周围是否存在易燃易爆物品，空气中是否存在易燃易爆气体。

检查蓄电池放电监测仪是否完好，电源开关是否在断开状态。



**工作周围不得存在易燃易爆物品，空气中不得含有易燃易爆气体，防止爆炸的发生！**

### 3.2 主机连接

#### 3.2.1 放电电缆连接

首先连接电池组放电电缆。黑色放电电缆大测试夹一端连接电池组负极，另一端快接插头连接蓄电池放电监测仪黑色快接插座。红色放电电缆大测试夹一端连接电池组正极，另一端快接插头连接蓄电池放电监测仪红色快接插座。注意不连接可靠，不要有松动现象。**快接接头与快接插座连接好后，需要顺时针方向旋转以防脱落！**放电结束取下时逆时针旋转。



**连接放电电缆和电压测试线时，注意安全，防止触电和短路的发生！**

#### 3.2.2 电压测试线连接

由于放电电流较大，为了准确测量蓄电池组的电压，另配有电压测试线。电压测试线一端连接蓄电池放电监测仪的电压测试插座，另一端红色测试夹连接蓄电池组正极，黑色测试夹连接电池组负极。注意不要接反！

#### 3.2.3 其它

把主机天线与蓄电池放电监测仪主机的天线插座可靠连接。

如果需要 AC220V 供电，则需要使用电源线连接市电，并把工作电源转换开关置于交流供电档，否则转换开关置于直流供电档。

如果有并机或使用外设放电检测功能，则需连接电流传感器。

### 3.3 测试盒连接

首先确认电池组单节电池电压是 12V、6V、4V、2V。不同的电池选择不同的测试线。如果单节电池电压是 2V、4V，则使用测量 2V、4V 的测试线；如果单节电池电压是 12V、6V，则使用测量 12V、6V 的测试线。每个采集盒可以测量 12 节 2V、4V 电池，4 节 6V、12V 电池。

测量 12V、6V 电池时采集线接法：（每条采集线上都标有数字）

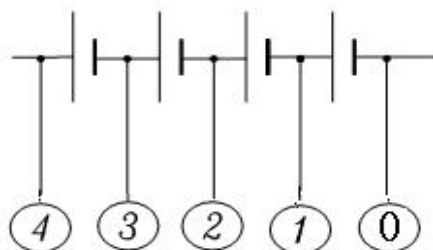


图 3-3-1 12V 或者 6V 单个数据采集盒接线图

测量 2V、4V 电池时采集线接法：

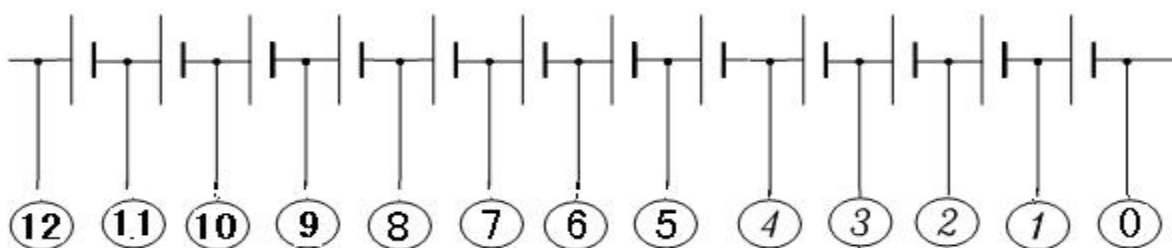
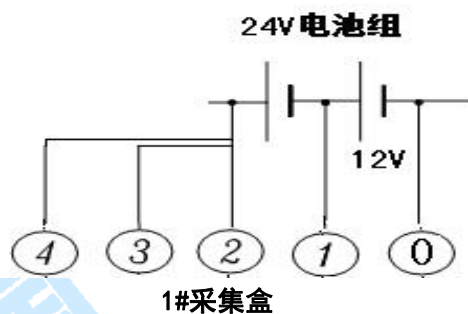
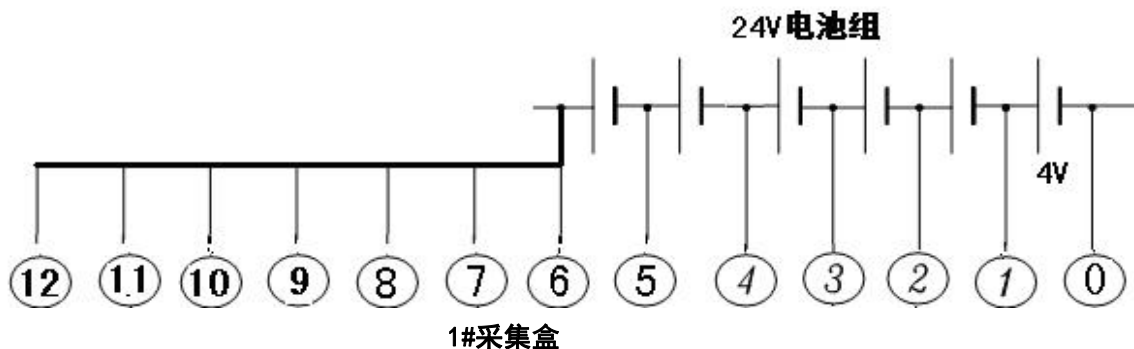


图 3-3-2 2V 或者 4V 单个数据采集盒接线图

如果电池数少于 1 个采集盒能采集的相应电池数时，把剩余的采集线接到最后一个电池上，接法如下。例：测量 24V/12V 电池组时



例：测量 24V/4V 电池组时



如果电池数超过每个采集盒能采集的相应电池数，则需要使用多个数据采集盒。则需要多个采集盒，下图是多个 12V 电池的连接方式，2V、4V、6V 电池连接同理：

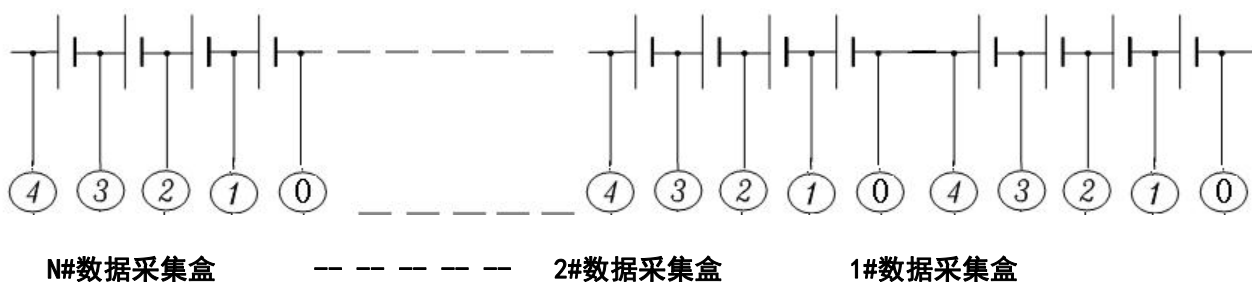


图 3-3-3 多个数据采集盒接线图

因为一个采集盒能接的电池数有限，当电池数量多余，只有最后一个采集盒的接法不同，其它采集盒接法按图 3-3 接即可。如下图 3-4 所示，最后一个采集盒的接法应该是，最后一条线 M 号（采集线上所标的最大的一个数字）接在最后一个电池（N 号）的正极，第 M-1 号线接在前一个电池（N-1 号）电池的正极，如此类推直至完此采集盒的其他线。下面以 12V 电池为列（2V、4V、6V 同理），接线方法如下：

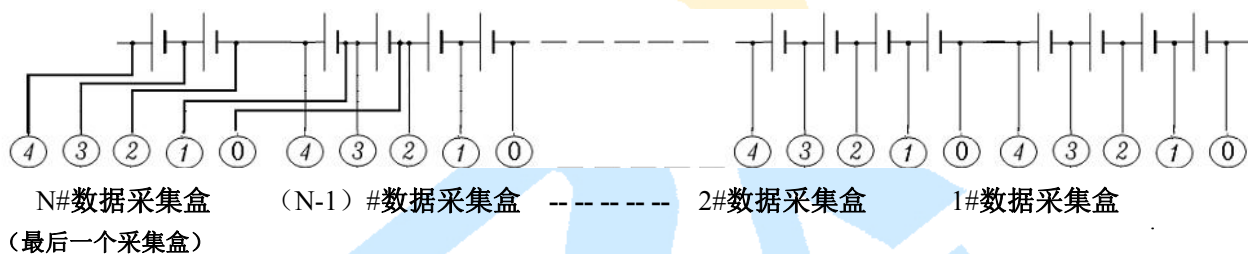


图 3-3-4 电池数量有多余时采集盒接线图

### 3.4 直流电源测试

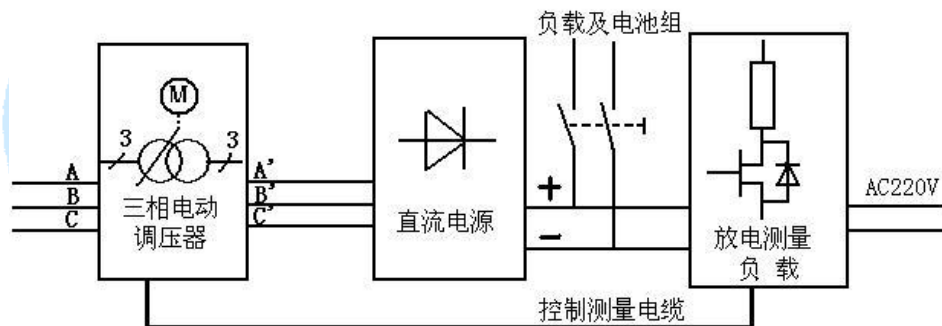


图 3-4-1

如图 3-1 所示，测量连接时需断开直流电源与电池组和负载的连接，三相交流电源接调压装置的输入，三相调压器的输出接直流电源的输入。直流电源的输出接放电测量负载的输入（注意正负极性，不要接反）。连接放电测量负载与三相调压装置的控制测量电缆。同时放电测量负载接入工作电源 AC220V。

### 3.5 电池放电测试

检查接线正确无误后，打开开关，液晶屏应显示正常后，即可根据操作说明**电池放电**完成各种测试/放电参数的设置。

## 四、功能操作

主菜单:

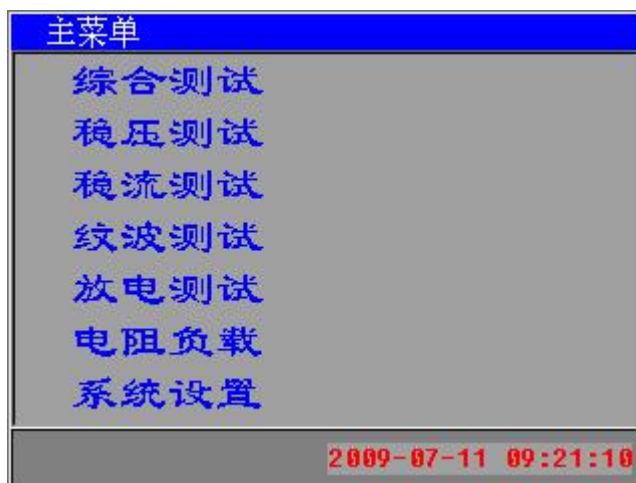


图 4-1 主菜单

### 4.1 综合测试

综合测试显示测量直流电流、测量直流电压、测量交流电压和测量纹波电压，并计算出稳压精度、稳流精度、纹波系数。

使用的按钮如下：

返回：返回上一级菜单。

开始：参数设置后，开始测量。

列表：以列表方式显示测量结果。

趋势：以趋势方式显示测量结果。

概要：显示主要测量参数。

保存：保存当前测量结果。

终止：终止当前测量。

退出：（回放状态下显示）返回记录查看界面。


：在插有 U 盘的时候，可保存图片。



图 4-1-1 综合测试编号设置



图 4-1-2 综合测试参数 1 设置



图 4-1-3 综合测试参数 2 设置

#### 4.1.1 仪表编号设置

开始新的测量之前需对图 4-1-1 界面中的参数进行选择设置。

变电站编号：为被测变电站的编号。

直流屏编号：为被测直流屏的编号。

模块编号：为被测模块的编号。

被测试点数为 3 个点，可以根据实际情况只测 380V 这个点，这样只需要把勾选 380V 即可。

测试点个数会根据选择测试点电压个数而变化。

直流电压类型为要测试的直流电源类型。

设置完成后点击确定键进入综合测试参数设置界面。

#### 4.1.2 参数设置

开始测量之前需对图 4-1-2 界面中的参数 1、参数 2 进行设置。

均充电流整定值：被测充电机实际输出的整定值。

浮充电压整定值：被测充电机浮充状态时输出的电压整定值。

均充电压整定值：被测充电机均充状态时输出的电压整定值。

最低测试电压值：被测充电机输出电压最低限度值，到达此限即停止测试。

均转浮电流值：被测充电机均充转浮充时输出的电流值。

浮转均电流值：被测充电机浮充转均充时输出的电流值。

均转浮等待时间：被测充电机均充转浮充时充电机的最小转换时间，应与充电机设置相同。

稳流精度规定值：指直流电源系统出厂时规定值。缺省值为 0.5%。但行标中规定为 1%，测试过程中只要不超过 1%既为合格。

稳压精度规定值：指直流电源系统出厂时规定值。缺省值为 0.5%。（行标、国标）

纹波系数规定值：指直流电源系统出厂时规定值。缺省值为 0.5%。（行标、国标）

点击开始键，开始测试。

#### 4.1.3 概要显示

点击概要键，以概要方式显示结果，如图 4-1-3。第一行从左到右依次为直流电压和直流电流，第二行从左到右依次为交流电压和纹波电压。第三行为稳压精度，第四行为稳流精度，第五行为纹波系数。如果某一稳压精度、稳流精度或纹波系数超出了规定值，系统会用红色显示该值以提示用户。界面上中部显示当前测量状态，界面右上角显示当前测量持续时间。

#### 4.1.4 列表显示

点击列表键，以列表方式显示结果，如图 4-1-4。第一行从左到右依次为整定电流和直流电流，第二行从左到右依次为整定电压和直流电压，第三行从左到右依次为交流电压和纹波电压。第四行从左到右依次为电压最大值、电压最小值和稳压精度，第五行从左到右依次为电流最大值、电流最小值和稳流精度，第六行从左到右依次为稳压纹波系数和稳流纹波系数。如果某一稳压精度、稳流精度或纹波系数超出了规定值，系统会用红色显示该值以提示用户。界面左部的电压为调压器调节

电压。

#### 4.1.5 趋势显示

点击趋势键，以趋势图方式显示结果，如图 4-1-5。从上到下依次为直流电压趋势数据和直流电流趋势数据。趋势图曲线从左侧逐步形成，趋势图基准线上的读数与曲线所绘制的最新数值相对应。趋势图底部为时间轴。

#### 4.1.6 终止测量

点击终止键即可中止当前测量。如图 4-1-6。

#### 4.1.7 保存数据

测试完成后会弹出对话框询问是否要保存数据，如图 4-1-7。点击确定键即可保存数据，点击取消键不保存数据，同时保存键变为启用状态可随时点击保存键保存当前测量数据。

测试过程中不允许保存数据。

#### 4.1.8 保存屏幕


在插入 USB 盘，并且当前无对 USB 盘的操作时，可点击屏幕左上角的  图标，将当前屏幕保存到 USB 盘。



图 4-1-5 综合测试趋势显示



图 4-1-6 综合测试终止测量



图 4-1-7 综合测试保存提示

## 4.2 稳压精度

按照 DL/T 724-2000《电力系统用蓄电池直流电源装置运行与维护技术规程》规定，交流输入电压在额定电压±10%范围内变化，负荷电流在 0~100%额定值变化时，直流输出电压在调整范围内的任一数值时其稳压精度按以下公式计算：

$$\delta_U = \frac{U_M - U_Z}{U_Z} \times 100\%$$

式中  $\delta_U$ ——稳压精度；

$U_M$ ——输出电压波动极限值；

$U_Z$ ——输出电压整定值。

使用的按钮如下：

**返回**：返回上一级菜单。

**开始**：参数设置后，开始测量。

**列表**：以列表方式显示测量结果。

**趋势**：以趋势方式显示测量结果。

**概要**：显示主要测量参数。

**保存**：保存当前测量结果。

**终止**：终止当前测量。

**退出**：（回放状态下显示）返回记录查看界面。


：在插有 U 盘的时候，可保存图片。



图 4-2-1 稳压精度测量编号设置



图 4-2-2 稳压精度测量参数设置

#### 4.2.1 仪表编号设置

开始新的测量之前需对图 4-2-1 界面中的参数进行选择性设置。

编号（ID）为被测直流电源的编号。

默认交流输入电压为 380V，且不可更改。

测试点个数会根据选择测试点电压个数而变化。

直流电压类型为要测试的直流电源类型。

设置完成后点击**确定**键进入综合测试参数设置界面。

#### 4.2.2 参数设置

开始测量之前需对图 4-2-2 界面中的参数进行设置。

直流电流整定值：做此项测试时，被测试的直流电源系统所需的负载，用户只需输入电流值，程序自动计算出负载电阻值，并将其接通。范围 0A 至 30A。

直流电压整定值：被测试的直流电源系统的输出电压在其浮充电电压调节范围的任一值，缺省值为 220V，范围 180V 至 260V。

稳压精度规定值：指直流电源系统出厂时规定值。缺省值为 0.5%。（行标、国标）  
点击**开始**键，开始测试。





图 4-2-3 稳压精度测量概要显示



图 4-2-4 稳压精度测量列表显示

#### 4.2.3 概要显示

点击概要键，以概要方式显示结果，如图 4-2-3。第一行从左到右依次为直流电压和直流电流。第二行为交流电压。第三行为稳压精度。如果稳压精度超出了规定值，系统会用红色显示该值以提示用户。界面上中部显示当前测量状态，界面右上角显示当前测量持续时间。

#### 4.2.4 列表显示

点击列表键，以列表方式显示结果，如图 4-2-4。第一行从左到右依次为整定电流和直流电流，第二行从左到右依次为整定电压和直流电压，第三行为交流电压。第四行从左到右依次为电压最大值、电压最小值和稳压精度的标题，标志下面出现的数据与标题一致。如果某一稳压精度超出了规定值，系统会用红色显示该值以提示用户。界面左部的电压为调压器调节电压。

#### 4.2.5 趋势显示

点击趋势键，以趋势图方式显示结果，如图 4-2-5。从上到下依次为直流电压趋势数据和直流电流趋势数据。趋势图曲线从左侧逐步形成，趋势图基准线上的读数与曲线所绘制的最新数值相对应。趋势图底部为时间轴。

#### 4.2.6 终止测量

点击终止键即可中止当前测量。如图 4-2-6。

#### 4.2.7 保存数据

测试完成后会弹出对话框询问是否要保存数据，如图 4-2-7。点击确定键即可保存数据，点击取消键不保存数据，同时保存键变为启用状态可随时点击保存键保存当前测量数据。

测试过程中不允许保存数据。

#### 4.2.8 保存屏幕

在插入 USB 盘，并且当前无对 USB 盘的操作时，可点击屏幕左上角的 图标，将当前屏幕保存到 USB 盘。



图 4-2-5 稳压精度测量趋势显示



图 4-2-6 稳压精度测量终止测试



图 4-2-7 稳压精度测量保存提示

### 4.3 稳流精度

按照 DL/T 724-2000《电力系统用蓄电池直流电源装置运行与维护技术规程》规定，交流输入电压在额定电压±10%范围内变化、输出电流在 20%~100%额定值的任一数值，充电电压在规定的调整范围内变化时，其稳流精度按以下公式计算：

$$\delta_I = \frac{I_M - I_Z}{I_Z} \times 100\%$$

式中  $\delta_I$ ——稳流精度；  
 $I_M$ ——输出电流波动极限值；  
 $I_Z$ ——输出电流整定值。

使用的按钮如下：

- 返回：返回上一级菜单。
- 开始：参数设置后，开始测量。
- 列表：以列表方式显示测量结果。
- 趋势：以趋势方式显示测量结果。
- 概要：显示主要测量参数。
- 保存：保存当前测量结果。
- 终止：终止当前测量。
- 退出：（回放状态下显示）返回记录查看界面。
- ：在插有 U 盘的时候，可保存图片。

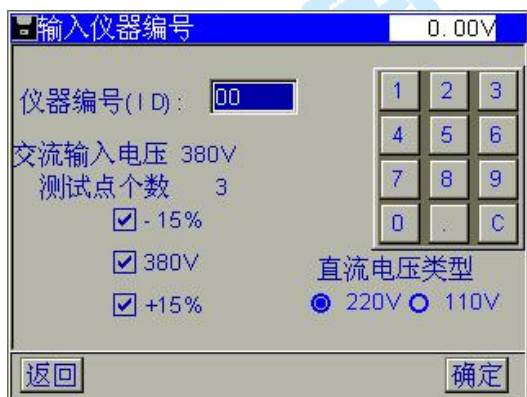


图 4-3-1 稳流精度测量编号设置



图 4-3-2 稳流精度测量参数设置

#### 4.3.1 仪表编号设置

开始新的测量之前需对图 4-3-1 界面中的参数进行选择性设置。

编号（ID）为被测直流电源的编号。

默认交流输入电压为 380V，且不可更改。  
 测试点个数会根据选择测试点电压个数而变化。  
 直流电压类型为要测试的直流电源类型。  
 设置完成后点击**确定**键进入综合测试参数设置界面。

### 4.3.2 参数设置

开始测量之前需对图 4-3-2 界面中的参数进行设置。

**直流电流整定值：**做此项测试时，被测试的直流电源系统所需的负载，用户只需输入电流值，程序自动计算出负载电阻值，并将其接通。范围 0A 至 30A。

**直流电压整定值：**被测试的直流电源系统的输出电压在其浮充电电压调节范围的任一值，缺省值为 220V，范围 180V 至 260V。

**稳流精度规定值：**指直流电源系统出厂时规定值。缺省值为 0.5%。但行标中规定为 1%，测试过程中只要不超过 1%即为合格。

**稳流终止电压值：**指退出稳流状态的电压值。缺省值为 184.8V。

点击**开始**键，开始测试。

### 4.3.3 概要显示

点击**概要**键，以概要方式显示结果，如图 4-3-3。第一行从左到右依次为直流电压和直流电流，第二行稳流精度。如果某一稳流精度超出了规定值，系统会用红色显示该值以提示用户。界面上中部显示当前测量状态，界面右上角显示当前测量持续时间。



图 4-3-3 稳流精度测量概要显示



图 4-3-4 稳流精度测量列表显示

### 4.3.4 列表显示

点击**列表**键，以列表方式显示结果，如图 4-3-4。第一行从左到右依次为整定电流和直流电流，第二行从左到右依次为整定电压和直流电压，第三行为交流电压。第四行从左到右依次为电流最大值、电流最小值和稳流精度的标题，标志下面出现的数据与标题一致。如果某一稳流精度超出了规定值，系统会用红色显示该值以提示用户。界面左部的电压为调压器调节电压。

### 4.3.5 趋势显示

点击**趋势**键，以趋势图方式显示结果，如图 4-3-5。从上到下依次为直流电压趋势数据和直流电流趋势数据。趋势图曲线从左侧逐步形成，趋势图基准线上的读数与曲线所绘制的最新数值相对应。趋势图底部为时间轴。

### 4.3.6 终止测量

点击**终止**键即可中止当前测量。如图 4-3-6。

### 4.3.7 保存数据

测试完成后会弹出对话框询问是否要保存数据，如图 4-3-7。点击**确定**键即可保存数据，点击**取消**键不保存数据，同时**保存**键变为启用状态可随时点击**保存**键保存当前测量数据。测试过程中不允许保存数据。

### 4.3.8 保存屏幕

在插入 USB 盘，并且当前无对 USB 盘的操作时，可点击屏幕左上角的图标，将当前屏幕保存到 USB 盘。



图 4-3-5 稳流精度测量趋势显示



图 4-3-6 稳流精度测量终止测试



图 4-3-7 稳流精度测量保存提示

#### 4.4 纹波测量

按照 DL/T 724-2000《电力系统用蓄电池直流电源装置运行与维护技术规程》规定，充电装置输出的直流电压中，脉动量峰值与谷值之差的一半，与直流输出电压平均值之比。按以下公式计算：

$$\delta = \frac{U_f - U_g}{2U_p} \times 100\%$$

式中

- $\delta$ ——纹波系数；
- $U_f$ ——直流电压中的脉动峰值；
- $U_g$ ——直流电压中的脉动谷值；
- $U_p$ ——直流电压平均值。

使用的按钮如下：

- 返回**：返回上一级菜单。
- 开始**：参数设置后，开始测量。
- 列表**：以列表方式显示测量结果。
- 趋势**：以趋势方式显示测量结果。
- 概要**：显示主要测量参数。
- 保存**：保存当前测量结果。
- 终止**：终止当前测量。
- 退出**：（回放状态下显示）返回记录查看界面。
- ：在插有 U 盘的时候，可保存图片。

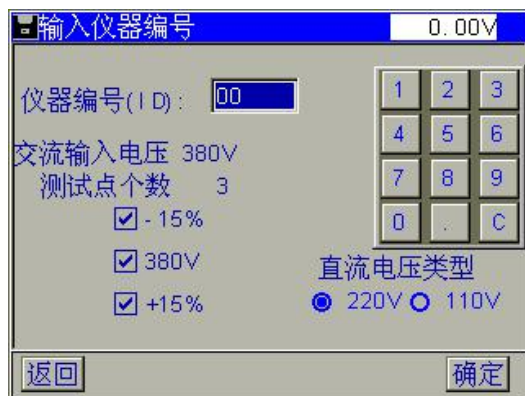


图 4-4-1 纹波系数测量编号设置



图 4-4-2 纹波系数测量参数设置

#### 4.4.1 仪表编号设置

开始新的测量之前需对图 4-4-1 界面中的参数进行选择性设置。

编号 (ID) 为被测直流电源的编号。

默认交流输入电压为 380V，且不可更改。

测试点个数会根据选择测试点电压个数而变化。

直流电压类型为要测试的直流电源类型。

设置完成后点击 **确定** 键进入综合测试参数设置界面。



图 4-4-3 纹波系数测量概要显示



图 4-4-4 纹波系数测量列表显示

#### 4.4.2 参数设置

开始测量之前需对图 4-4-2 界面中的参数进行设置。

直流电压整定值：被测试的直流电源系统的输出电压在其浮充电电压调节范围的任一值，缺省值为 220V，范围 180V 至 260V。

纹波系数规定值：指直流电源系统出厂时规定值。缺省值为 0.5%。（行标、国标）

点击开始键，开始测试。

#### 4.4.3 概要显示

点击概要键，以概要方式显示结果，如图 4-4-3。第一行从左到右依次为直流电压和直流电流，第二行为交流电压和纹波电压。第三行为纹波系数，如果某一纹波系数超出了规定值，系统会用红色显示该值以提示用户。界面上中部显示当前测量状态，界面右上角显示当前测量持续时间。

#### 4.4.4 列表显示

点击列表键，以列表方式显示结果，如图 4-4-4。第一行从左到右依次为整定电流和直流电流，第二行从左到右依次为整定电压和直流电压，第三行为交流电压和纹波电压。第四行为纹波系数的标题，标志下面出现的数据与标题一致。如果某一纹波系数超出了规定值，系统会用红色显示该值以提示用户。界面左部的电压为调压器调节电压。

#### 4.4.5 趋势显示

点击趋势键，以趋势图方式显示结果，如图 4-4-5。从上到下依次为直流电压趋势数据和纹波电压趋势数据。趋势图曲线从左侧逐步形成，趋势图基准线上的读数与曲线所绘制的最新数值相对应。趋势图底部为时间轴。

#### 4.4.6 终止测量

点击终止键即可中止当前测量。如图 4-4-6。

#### 4.4.7 保存数据

测试完成后会弹出对话框询问是否要保存数据，如图 4-4-7。点击确定键即可保存数据，点击取消键不保存数据，同时保存键变为启用状态可随时点击保存键保存当前测量数据。

测试过程中不允许保存数据。

#### 4.4.8 保存屏幕


在插入 USB 盘，并且当前无对 USB 盘的操作时，可点击屏幕左上角的  图标，将当前屏幕保存到 USB 盘。



图 4-4-5 纹波系数测量趋势显示



图 4-4-6 纹波系数测量显示瞬态波形



图 4-4-7 纹波系数测量保存提示

## 4.5 电池放电

电池放电的功能是对电池进行核对性放电。

使用的按钮如下：

**返回**：返回上一级菜单。

**开始**：参数设置后，开始测量。

**列表**：以列表方式显示测量结果。

**趋势**：以趋势方式显示测量结果。

**保存**：保存当前测量结果。

**退出**：（回放状态下显示）返回记录查看界面。


：在插有 U 盘的时候，可保存图片。



图 4-5-1 电池放电编号设置



图 4-5-2 电池放电参数设置

#### 4.5.1 仪表编号设置

开始新的测量之前需对图 4-5-1 界面中的参数进行选择性设置。

编号（ID）为被测直流电源的编号。

直流电压类型为要测试的直流电源类型。

设置完成后点击**确定**键进入综合测试参数设置界面。

#### 4.5.2 参数设置

开始测量之前需对图 4-5-2 界面中的参数进行设置。

电池组电压：指蓄电池电池组的电压。

电池类型：指蓄电池电池类型。

电池数量：指被测蓄电池电池组实际电池个数（当不用无线采集盒监测单节电池时，电池数量设为 0 即可）。

放电电流：指蓄电池按 0.1C 放电时的电流值（1~30A 可调）；

放电容量：指蓄电池的标称容量，如果放电容量到，系统会自动停止放电。

终止电压：为了防止蓄电池过度放电，当电池组的电压低于放电终止电压时，系统自动停止放电（一般是电池标称电压的 0.9 倍）。

单节终止电压：是电池组中个单节电池电压的终止值（一般是电池标称电压的 0.9 倍）。

放电时间：指蓄电池的规定放电时间(1-30 小时)，如果时间到，系统会自动停止放电。

点击开始键，开始检测分机连接情况（当不用无线采集盒监测单节电池时，直接开始测量）。

#### 4.5.3 分机检测

在开始测量前会检测分机，图 4-5-3，如果分机检测正常则进入放电测量。如果分机检测发现有故障分机，如图 4-5-5 所示，1#和 3#分机有故障，点击返回键，返回参数设置界面，检测分机连线，再重新点击开始键检测分机，或者点击替换键，进入替换分机界面如图 4-5-6，选择正确的备用分机号和故障分机号，点击确定键就可以更换分机，点击返回键，放弃分机替换。



图 4-5-3 检测分机



图 4-5-4 检测分机正确

#### 4.5.4 概要显示

点击概要键，以概要方式显示结果，如图 4-5-7。从上到下依次为设定放电电流、设定放电电压，直流电流、直流电压、已放容量、已放电时间和最低电池电压。

#### 4.5.5 列表显示

点击列表键，以列表方式显示单节电池的电压，如图 4-5-8。可拖动右边的滚动条切换要显示的电池电压数据。

#### 4.5.6 升序显示

点击升序键，将单节电池的电压从小到大排序后显示，如图 4-5-9。可拖动右边的滚动条切换要显示的电池电压数据。



图 4-5-5 检测分机故障



图 4-5-6 替换分机操作



图 4-5-7 电池放电概要显示



图 4-5-8 电池放电列表显示

#### 4.5.7 参数显示

点击参数键，可以查看放电设置的参数，如图 4-5-10。

#### 4.5.8 终止测量

点击终止键即可终止当前测量。如图 4-5-11。

#### 4.5.9 保存数据

测量数据会自动保存。当有无线采集盒监测单节电池时，每 1 分钟保存一次数据。当不用无线采集盒监测单节电池时，每 5 到 15 秒保存一次数据（依据放电时间的长短而定）。

#### 4.5.10 保存屏幕


在插入 USB 盘，并且当前无对 USB 盘的操作时，可点击屏幕左上角的  图标，将当前屏幕保存到 USB 盘。





图 4-5-9 电池放电升序显示



图 4-5-10 电池放电设置参数



图 4-5-11 电池放电终止测试



图 4-5-12 电池放电测试完成

## 4.6 电阻负载

电池放电的功能是通过加负载的方法，设定充电机的整定电流。

使用的按钮如下：

返回：关闭所有 MOS 管同时返回上一级菜单。

+1：打开 1 个 MOS 管。

-1：关闭 1 个 MOS 管。

+0.1：打开 0.1 个 MOS 管。

-0.1：关闭 0.1 个 MOS 管。

终止：关闭所有 MOS 管。

：在插有 U 盘的时候，可保存图片。

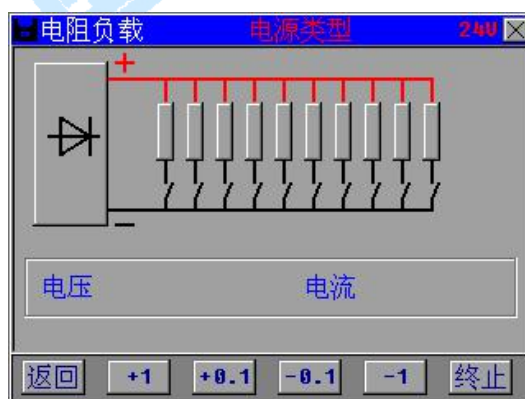


图 4-6-1 电阻负载界面

### 4.6.1 增加电阻负载

连接好电压测试线，放电电缆，打开空开，按+1 键打开 1 个 MOS 管，按+0.1 打开个 1/10 个

MOS 管，根据需要自行调整。

#### 4.6.2 减少电阻负载

按-1 键关闭 1 个 MOS 管，按-0.1 关闭个 1/10 个 MOS 管，根据需要自行调整。

#### 4.6.3 终止负载

按终止键关闭所有 MOS 管，保持在本界面不动，可以继续增减负载。

### 4.7 系统管理



图 4-7-1 系统管理菜单

#### 4.7.1 数据管理

仪表数据管理、查看和删除。




图 4-7-2 数据管理菜单



图 4-7-3 数据管理界面

1)、数据查看，删除，转存 USB 盘。

使用的按钮如下：

- 返回：返回上一级菜单。
- 调入：查看所选数据。
- 删除：删除所选数据文件。
- 传 U 盘：将当前选择数据文件转存到 USB 盘。
- 综合：查看综合测量数据。
- 稳压：查看稳压精度数据。
- 稳流：查看稳流精度数据。
- 纹波：查看纹波系数数据。
- 放电：查看放电测量数据。
- ：将当前屏幕保存到 USB 盘。

在记录查看界面中，被选中的记录以红色显示，记录名由记录测量开始时间和测量时间间隔组成。如图 4-7-3 中，点击综合键，在右侧数据列表中选中仪表编号为 2011 测量开始时间为 2008 年 7

月 8 日 11 时 20 分 44 秒，持续时间为 4 分 20 秒的综合测试数据。再点击打开键，即可查看综合测试数据。在记录回放界面中点击退出键，可返回记录查看界面。

#### 2)、清除所有数据。

输入密码后，可清除仪表中的所有数据。

### 4.7.2 计量校正



图 4-7-4 计量校正菜单

#### 4.7.2.1 零点校正



图 4-7-5 零点校正



图 4-7-6 零点校正结果

执行校正之前，先将电压测试线相互短接、电流传感器处于空测状态，然后点击校零键执行零点校正。

#### 4.7.2.2 传感器设置



图 4-7-7 电流传感器设置

根据仪表每相实际配备的电流传感器，相应输入到对应的位置；依据是否有调压器选择调压器参数；点击设置键完成仪表参数设置。

**注意：**以下 4.7.2.3 ~ 4.7.2.6 为高级设置项，严禁用户操作。如有必要，请联系技术服务人员。

#### 4.7.2.3 增益校正。

仪表校准。

#### 4.7.2.4 恢复出厂参数。

调入出厂参数。

#### 4.7.2.5 设置出厂参数。

修改仪表工作参数。

#### 4.7.2.6 默认设置。

调入缺省的仪表工作参数，此时仪表测量结果会有一定误差。

#### 4.7.2.7 触摸屏校准。校准触摸屏。

触摸屏校准采用两点校准法，先点击如图 4-7-8 中屏幕左上角的蓝点（光标为蓝色），点中后（光标变为红色），屏幕右下角会出现红点如图 4-7-9，再点击该点，点中后，点击确认返回。



图 4-7-8 触摸屏校准（第一点）



图 4-7-9 触摸屏校准（第二点）

### 4.7.3 系统设置



图 4-7-10 统设置菜单

#### 4.7.3.1 时间设置。

用于设置仪表日期和时间。如图 4-7-11。可分别输入年、月、日、时、分和秒，点击相应编辑框选择输入位置，由软键盘数字键输入数字。最后点击确认键完成日期和时间设置。点击右上角的  图标，放弃本次设置。

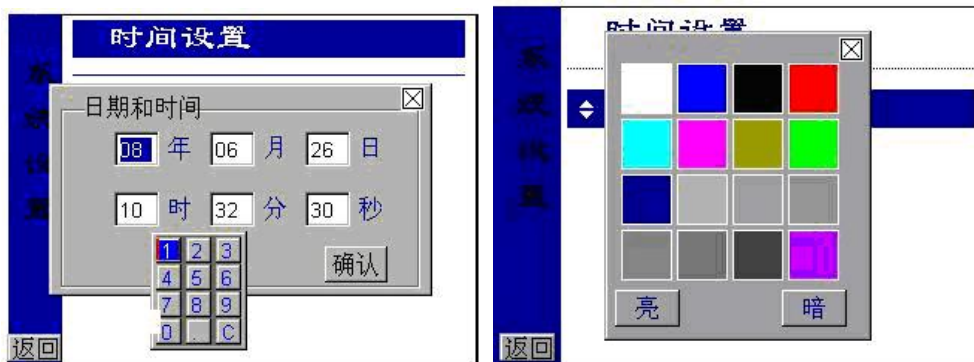




图 4-7-11 仪表时钟设置

图 4-7-12 背光设置

#### 4.7.3.2 背光设置。

用于调节仪表屏幕对比度。如图 4-7-12。点击亮键可使屏幕变亮，点击暗键可使屏幕变暗。点击右上角的图标，返回上一级菜单。

#### 4.7.3.3 更新字库。

用于更新仪表字库。如图 4-7-13。插入存有字库文件的 USB 盘后，点击开始键即可更新字库。点击右上角的图标，返回上一级菜单。

#### 4.7.4 版本声明

查看仪表软件版本信息。如图 4-7-14。点击右上角的图标，返回上一级菜单。



图 4-7-13 更新字库

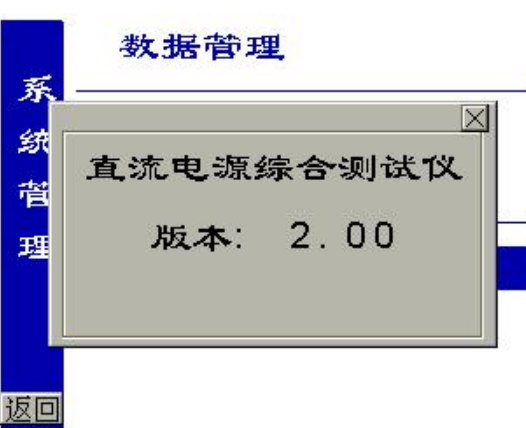


图 4-7-14 仪表软件版本信息

### 4.8 系统升级

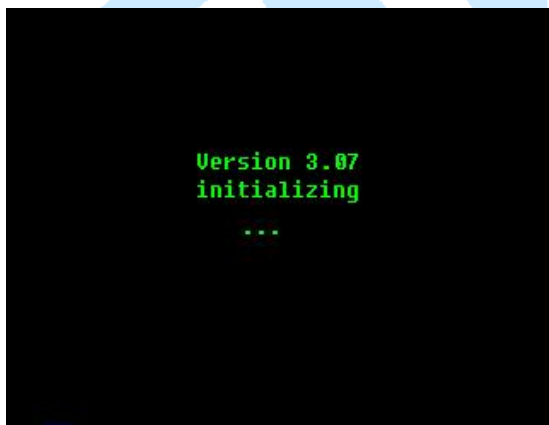


图 4-8-1 开机界面



图 4-8-2 程序更新

插入存有更新程序文件的 U 盘后，在开机出现如图 7-1 的开机界面时，按住 LCD 屏的任意位置，待听到 5 声“嘀”的声音后，可松开按压，程序即开始更新，如图 7-2。程序更新成功后，系统会自动进入应用程序。

**注意：**在进入更新程序界面时。一定要插入 U 盘，否则会显示“Undetect...”信息后再显示“Please ReStart”信息提示用户重新启动机子。如果 U 盘中无程序文件会显示“open file error”。如果程序文件不对会显示“Read file error! ”。以上情况均会导致不能正常更新程序。

# 五、日常维护

## 5.1 清洁维护

### 5.1.1 主机的清洁维护

使用柔软的湿布与温和型清洗剂清洗直流电源综合测试仪主机。请不要使用擦伤型、溶解型清洗剂或酒精等，以免损坏主机上的文字。

### 5.1.2 电压测试探头的清洁维护

使用柔软的湿布与温和型清洗剂清洗电压探头。清洗完后用清水清洗一遍，擦干。请不要擦伤探头的金属部分，以免造成接触不良，使测试结果出现误差。

### 5.1.3 电流测试探头的清洁维护

使用柔软的湿布与温和型清洗剂定期擦洗电流探头。请不要使用擦伤型、溶解型清洗剂或酒精等。打开夹钳，用稍带一点油的布擦拭磁芯头。不要让磁芯头生锈或腐蚀。

## 5.2 存放

当使用完后，应将直流综合测试仪主机及时放入机箱内。所有夹具和连线应整理后放入机箱内相应位置。

## 六、常见问题解答

- 启动放电后立即停止放电

请检查放电参数设置及电池接线、电压测试线的连接状况。

- 开机后显示屏无显示

请检查输入电源接线端子是否接触良好。

