

直流系统综合特性测试仪

使用说明书

武汉恒新国仪科技有限公司

目 录

一、概述	4
二、装置结构	6
三、装置主要功能及特点	8
3.1 主要特点	8
3.2 主要功能	10
3.2.1 电压稳定精度及纹波系数测试功能	10
3.2.2 电流稳定精度测试功能	12
3.2.3 放电测试功能	13
3.2.4 限流测试功能	14
3.2.5 限压测试功能	14
3.2.6 效率测试功能	15
3.2.7 均流不平衡测试功能	15
3.2.8 时钟显示及定时功能	16
3.2.9 电压选择功能	16
3.2.10 满足所有类型的充电器	16
3.2.11 蓝牙连接（需配打印机）	16
四、主要技术参数	17
五、装置操作方法	18
5.1 开机界面	18
5.2 系统电压选择界面	18
5.3 交流电压选择界面	19

5.4 测试信息设置	20
5.5 主菜单界面	20
5.6 稳压纹波精度测试	21
5.7 电流稳定精度测试	24
5.8 放电测试	27
5.9 限流特性测试	29
5.10 限压特性测试	31
5.11 效率特性测试	33
5.12 均流不平衡度测试	34
5.13 设备数据管理	36
5.13.1 稳压纹波历史数据查询	37
5.13.2 数据备份	38
5.13.3 系统设置	38
5.13.3.1 出厂调试	39
5.13.3.2 装置自检	39
5.13.3.3 报警管理	39
5.13.3.4 时间设置	41
5.13.4 清空数据	41
六、注意事项	41
七、客户服务承诺书	41

一、概述

Q/GDW1901.3-2013《电力直流电源系统用测试设备通用技术条件第3部分：充电装置特性测试系统》中，GB/T19826-2014《电力工程直流电源设备通用技术条件和安全要求》第5.3条中及6.3条中，DL/T 724-2021《电力系统用蓄电池直流电源装置运行与维护技术规程》等技术规范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 $\pm 30\%$ 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 $90\% \sim 115\%$ ，电流调整范围为额定值的 $0 \sim 100\%$ ），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。

但目前电力系统中运行的直流电源设备达到的技术指标，都是由生产厂家在设备出厂试验时提供的数据。现场检修维护人员因不具备相应的测试手段，难以确认设备的技术指标是否满足要求。而且运行实践证明，随着运行时间的推移，特别是投运 $1 \sim 3$ 年内，设备的技术指标会发生偏移，典型的后果是因充电机指标下降，充电机的稳压精度、稳流精度及纹波系数超标，蓄电池容量下降等现象。同样因现场不具备相应的测试手段，无法及时发现、调整，所造成的后果就是蓄电池提前失效或损坏，直接威胁电网的安全运行。特别是对于广泛采用的阀控密封铅酸蓄电池，虽具有不需加酸加水、维护量小的优点，但对于充电设备的指标具有严格的要求，

如不满足要求则会发生干涸、热失控等故障，很快失效报废。另外，目前变电站多采用综合自动化技术，蓄电池采用柜式安装，与自动化设备同装一室，充电机性能出现问题会造成蓄电池发热、溢酸等问题，严重者甚至发生爆炸。

国内进行直流电源性能检测的机构以及生产厂家用于直流电源检测的设备均为固定式设备，如固定式调压器、负载箱，体积、重量大，无法移动检测，分析仪器仪表均为常规设备如电压表、电流表、示波器等，接线复杂，使用不便，不适合在各变电站移动使用。

目前，对于直流电源的检测不具备调整交流输入电压设备，只能采用市电交流电源，因此不能检验交流输入电压变化情况下稳压精度、稳流精度及纹波系数的参数，而充电机往往在输入交流电压变化时稳压精度不能满足要求；

而且现场一般通过电炉丝调节充电机输出电压、电流，但输出容量往往过小，达不到规定范围。造成的后果就是现场人员不能按照规定进行全部测试点的检测，特别是一些易发现问题的极限点的检测，如交流输入电压+10%、输出空载情况下的稳压精度。为解决因检测设备不具备而不能得到直流电源系统实际运行参数的问题，我们自行研制了一套适合于电力系统变电所（站）使用的移动式直流电源微机检测装置。

该装置是集多年的研制成果和长期现场运行经验，综合国内外相关先进技术而推出的。该装置可实现不同容量充电机以及 400 Ah 及以下蓄电池组容量的检测和试验，并能准确可靠的测试出变电站直流电源系统的稳压精度、稳流精度、纹波系统、放电容量等参数。

本系统采用最新型 PC 机为主机，配备液晶显示器、微打印机等设备。通过现场的长期实际运行表明：该装置具有功能完善、抗干扰性强、可靠性高、透明度好、结构简单、携带方便与国家标准全部吻合等优点。

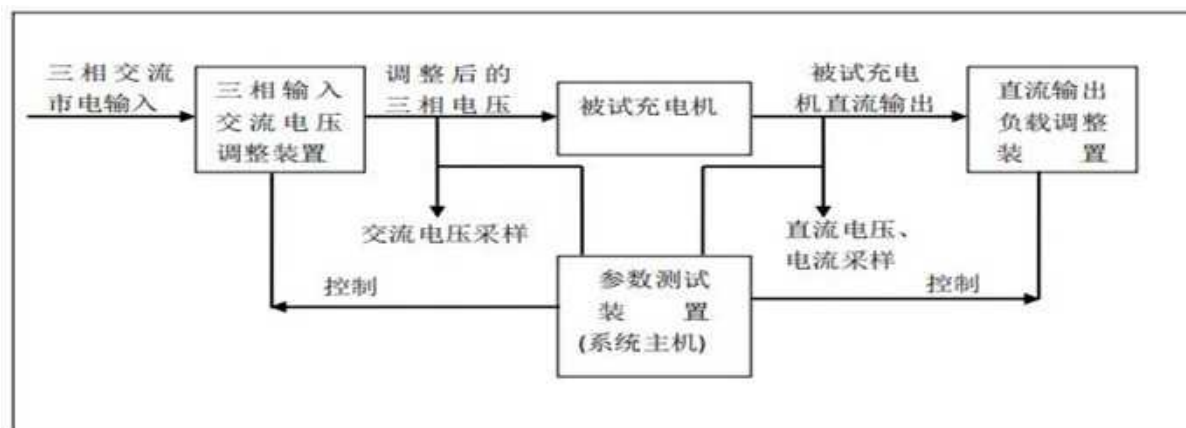
二、装置结构

该装置的检测方法严格按 DL/T 459-2017 《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、蓄电池的各项技术指标进行检测。

（一）装置可实现的三相交流输入电压调整，其范围为 $380V \pm 30\%$ ；检测数据精度 $\leq 0.5\%$ ；汉化液晶显示，可导出测试结果；且人机对话方便。

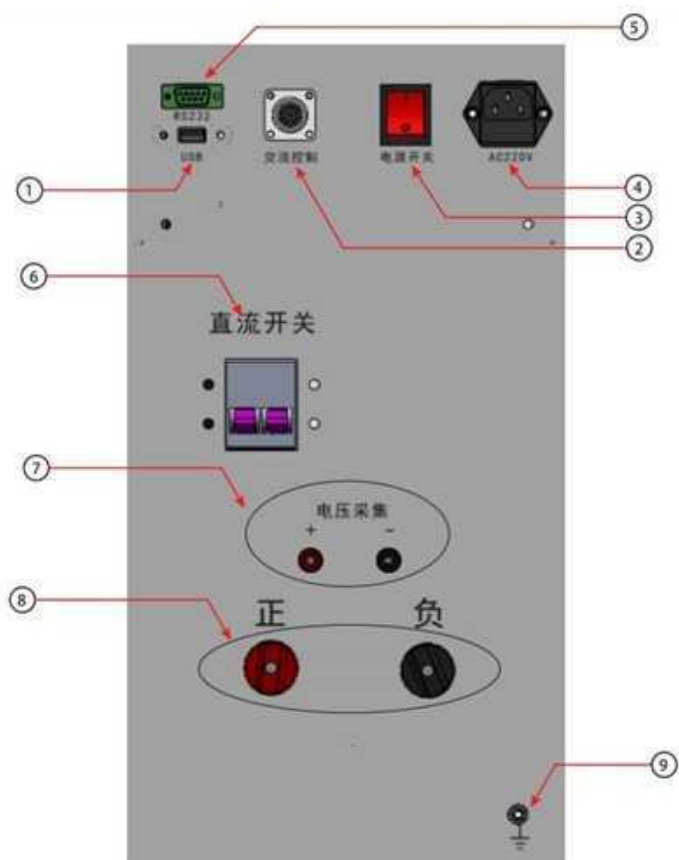
（二）该装置在设计上采用模块化组合结构，体积小、重量轻，方便车载运输及在各变电站移动检测。

（三）装置由系统主机装置、交流电压调整装置组成，如下图所示。采用微型计算机控制技术，通过调节被试充电机的交流输入电压及输出负载，同时系统主机自动进行采样计算，实现对充电机及蓄电池技术指标的检测。



图一 测试原理图

(四) 主机面板布置如下图（图二）



图二（以实物为准）

- ① U 盘连接端口。
- ② 控制输出该接口控制调压装置自动调压。
- ③ 电源开关。
- ④ 电源插座（带保险）保险为 250V/3A。
- ⑤ 通信接口装置与上位机数据通信和控制接口，也是装置升级接口。
- ⑥ 直流断路器。
- ⑦ U+、U-直流电压采样接线接口。
- ⑧ U+、U-直流负载接线柱。
- ⑨ 接线柱

（五）调压器装置面板布置图（图三）

- ① 输入指示灯
- ② 交流输入接线柱
- ③ 交流输出接线柱
- ④ 交流输入开关
- ⑤ 控制输入接口



图三（以实物为准）

三、装置主要功能及特点

3.1 主要特点

- 全自动型测试，装置按菜单方式完成各种试验功能。
- 本装置适用于 48V、110V、220V 的直流电源，共用一台设备，自带行标和国标的测试要求，满足所有的直流电源系统。
- 主机系统采用新型高速工业 PC 机做处理器及大规模集成电路

(CPLD)，可靠性高，性能优良。

- 自带大屏幕图形彩色 LCD 7 寸触摸屏，全汉化图形界面，操作简单，使用方便。

- 采用三相自动调压器，输出精度高、功率大，电压稳定度高。

- 采用新型大功率功耗器件为负载，负载能力强，精度高，体积小，重量轻，放电无明火。

- 放电过程中，负载电阻采用 8421 码有序排列，可任意组合为用户所需的负载。放电电流始终保持不变，输出调节采用无触点调节。

- 完善的保护功能，当设备检测到直流电压不在设定范围内时（220V 系统:直流电压高于 256V 或者低于 190V，交流电压超过 456V），本设备自动停止输出。

- 显示屏仅用三键完成设定，直接输入数字，并具有 RS232 和 USB 接口。

- 存储数据量大，每项测试可存储 250 组数据，可在历史数据查看内存使用情况。

- 完善的上位机功能，具有分析，数据保存，对比确定故障功能。

- 装置有蓝牙打印功能，配有专用的无线打印机，数据可以直接打印输出。

- 采用高速高精度 AD 采集, 装置测量的技术指标显示精度可达到五位半。

- 装置具备反接保护功能，正负极接反不会损坏设备。

- 装置具有短路保护功能，一旦短路自动断开放电开关。

● 装置具备温度保护功能，在 IGBT 的散热块上有温度传感器，超过设定温度自动停止测试，保护功率器件不受损坏。

● 装置具备风扇检测功能，风扇电流如果出现异常，电流小于 6A 以下自动停止测试。

● 具备装置自检功能，可以检测设备电压、电流和温湿度，如果没有测试状态电流大于 1A，则提示异常。

● 完善的上位机功能，实现电子存档，报表打印输出，历史记录快速查找，具有分析，数据保存，对比确定故障功能。

3.2 主要功能

3.2.1 电压稳定精度及纹波系数测试功能

稳压精度行标测试原理及方法：充电装置在浮充电（稳压）状态下，交流输入电压在其额定值的-15%~+20%的范围内变化，输出电流在其额定值的 0%~100%范围内变化，输出电压在规定的浮充电电压调节范围内的任一数值上保持稳定，按公式计算稳压精度。

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

其中：

δ_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。

国标测试原理:输出电压整定值的测量和稳压精度的计算方法:额定交流输入电压下,产品自动调整直流负载电流为额定输出电流的 50%时,调整被测充电装置并确定额定输出电压值,此时测定的直流电压实测值即为充电装置输出电压整定值 (U_z),其它点的测量值与其比较,按公式计算得到充电装置的稳压精度。

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

其中:

δ_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。

稳压精度的国标测量方法:设置充电装置直流输出电压在最小输出电压值、额定值、浮充电电压值的恒定电压点时,调整交流输入电压分别为 85%、100%、120%额定电压值,直流负载能自动调整充电装置直流电流能在 0%~100% I_N 范围内变化,一般取三个测试点(推荐 0%、50%、100%额定电流值),完成共计 27 点数据测量。

最大值,即是被测充电装置的稳压精度。

充电装置纹波系数测试方法:

纹波系数是按公式定义及计算得到充电装置的纹波系数。

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

其中：

δ ——纹波系数；

U_f ——直流电压脉动峰值；

U_q ——直流电压脉动谷值；

U_p ——直流电压平均值。

纹波系数的测量方法：采用 20MHz 带宽的数字存储示波器（或满足同等要求的装置），在不低于 40MHz 采样频率下，按同轴电缆和匹配阻抗的测试法，在稳压精度各点测量的同时进行 27 点纹波数据测量。

计算得到纹波系数最大范围值，即是被测充电装置的纹波系数。

测试方法：在“电压稳定精度参数设置”界面中设置负载电流、直流整定电压、稳压精度规定值、纹波系统规定值等参数，按开始键，装置自动按程序进行测试，并将测试结果显示在界面上。

3.2.2 电流稳定精度测试功能

测试原理：输出电流整定值的测量和稳流精度的计算方法：额定交流输入电压下，在被测充电装置为额定输出电压时，调整充电装置并确定输出电流值，此时测定的直流电流实测值即为充电装置输出电流整定值（ I_z ），其它点的测量值与其比较，按公式计算得到充电装置的稳流精度。

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

注： δI ——稳流精度

IM——输出电流波动极限值

I_z——输出电流整定值。

稳流精度的行标测量方法：充电装置在充电（稳流）状态下，交流输入电压在其额定值的-15%~+20%的范围内变化，输出电压在规定的充电电压调节范围内变化，输出电流在其额定值 20%~100%范围内的任一数值上保持稳定，按公式计算稳流精度。

稳流精度的国标测量方法：设置充电装置直流输出电流在 20%、50%、100%额定值的恒定电流点时，调整交流输入电压分别为 85%、100%、115% 额定电压值，直流负载能自动调整充电装置直流电压能在 90%~130%UN 范围内变化（蓄电池单体标称电压 2V 的最高为 125%UN），一般取三个测试点（推荐最小输出电压值、额定电压值、浮充电压值），完成共计 27 点数据测量。

最大值，即是被测充电装置的稳流精度。

设备测试方法:在“电流稳定精度参数设置”界面中设置直流电流整定值、充电电压、负载电流、稳流精度等参数，按开始键，装置自动按程序进行测试，并将测试结果显示在界面上。

3.2.3 放电测试功能

用户仅需在“放电参数设置”界面中设置电池组容量、直流电压、终止放电电压、放电电流、放电时间等参数，装置按设定参数进行放电，并记录放电全过程，放电完成后，根据记录描述放电曲线及保存所有的放电过程的技术参数。

在放电过程中，参照放电前所设置的最低报警电压参数，放电过程中如电池组端电压小于报警电压，装置在界面显示报警信息。

若在放电过程中，参照放电前所设置的最低终止放电电压参数，如电池组端电压小于终止电压，为防止过放电，程序即可终止放电，装置在界面显示报警信息。

若在放电过程中，如用户需要终止放电可在界面选择“终止放电”键，程序即可终止放电。

3.2.4 限流测试功能

连接直流负载的充电装置在稳压状态下运行，调整直流负载，在直流输出电流超过限流整定值时，应能自动降低直流输出电压的增加，使其直流输出电流减小到限制电流以下。

测试方法：连接直流负载的被测充电装置，在交流输入电压为额定值时，设定充电装置输出限流值并将其置于浮充工作方式，待被测充电装置工作稳定后（约几分钟），程序调节直流负载使被测充电装置输出直流电流超过限定值，当直流输出电压开始自动下降并使直流输出电流逐步减小时，读取及判别测得对应实际限流值是否符合要求。

3.2.5 限压测试功能

连接直流负载的充电装置在恒流充电状态下运行，调整直流负载，在直流输出电压超过限压整定值时，应能自动转为恒压充电方式，限制输出直流电压的增加。

测试方法：连接直流负载的被测充电装置，在交流输入电压为额定值时，设定充电装置输出限压值并将其置于均充工作方式，待被测充电装置工作稳定后（约几分钟），程控调节直流负载使充电装置输出直流电压超过限定值，当直流电压停止上升并自动转为恒压充电方式时，读取及判别测得对应的实际限压值是否符合要求。

3.2.6 效率测试功能

连接直流负载的被测充电装置，在交流输入电压为额定值时，使被测充电装置输出直流电流在额定值，输出直流电压为浮充电压调节范围上限值运行时，同时测量交流输入功率和直流输出的电压值与电流值，由直流输出电压值与电流值乘积得到充电装置直流输出功率，再按公式计算得出充电装置的效率。

$$\eta = \frac{P_z}{P_j} \times 100\%$$

其中： η —效率；

P_z —直流输出功率；

P_j —交流输入有功功率。

3.2.7 均流不平衡测试功能

连接直流负载的充电装置，在额定交流输入电压的浮充电压调整范围内，调整直流负载电流为50%~100%额定电流输出值，分别测量各工作的充电模块直流输出电流极限值 I 。

$$\beta = \frac{I - I_p}{I_N} \times 100\%$$

其中： β —均流不平衡度；

I —工作模块输出电流的实测极限值；

I_p —工作模块输出电流的平均值；

I_N —模块额定电流值。

计算得到的最大均流不平衡度，即是被测充电装置的均流不平衡度。

3.2.8 时钟显示及定时功能

仪器自带时钟并可以具有定时调节功能。

3.2.9 电压选择功能

实时交流电压选择，根据不同的用户的实际测量需要，在测试85%~115%的实际输入交流电压时，依用户的需要进行数值输入就可以测量，不超过30%。

3.2.10 满足所有类型的充电器

本装置完全满足不同类型的充电器，如高频电源，相控电源等。

3.2.11 蓝牙连接（需配打印机）

蓝牙打印机先开机，然后主机开机自动配对，无需任何设置，如果蓝牙连接正常，打印机的POWER灯常亮，如果连接失败，power灯闪烁。

四、主要技术参数

- 工作电源：交流 220V $\pm$ 10% 频率 50HZ；
- 功率消耗：整机不大于 100W；
- 环境温度：-10℃- +55℃；
- 三相调压装置额定功率：15KVA ， 额定电流：20A；
- 额定负载电流：0-50A；
- 电压测量范围：0-300V；
- 电压测量精度： $\leq$ 0.5%；
- 电流测量范围：0-200A
- 电流测量精度： $\leq$ 0.5%；
- 适用电压等级：48V、110V、220V 的所有直流电流系统(电压以实物机子为准)；
- 数据记录：内存大于 2G；
- 接口方式：USB 和 RS232；
- 工作时间：连续不间断；
- 动态响应：小于 90 us；
- 绝缘强度 $\geq$ 2000 VAC；
- 绝缘电阻 $\geq$ 20 M Ω ；
- 无线电干扰：符合 BS6527B 级 、符合 D10110A1 级的要求；
- 单体质量： $\leq$ 20Kg。

五、装置操作方法

接通装置交流 220V 电源，打开电源开关，液晶屏蓝色背光亮，装置进入自检、CPU 进入系统，界面显示如下画面。

5.1 开机界面

进入欢迎使用页面，进入汉化开机设置界面。如图四开机设置界面所示。



图四

■本机采用的是触摸液晶屏，直接通过点击白色选框对相应的功能进行设置。

■标准选择：通过点击白色选框选择不同的标准。

■进入系统电压选择选择：点击需要的标准，进入系统电压选择选择界面。

5.2 系统电压选择界面

这个界面是对系统的直流电压类型进行选择，如图五所示。只限兼容

220V 兼容 110V 电压系统，如果不是兼容系统界面直接跳转至交流电压选择界面。



图五

- 直流电压类型：点击选框选择需要的类型，进入交流电压选择界面。
- 点击返回回到标准选择界面。

5.3 交流电压选择界面

本界面可以选择不同的交流电压，如图六所示：



图六

- 点击确定进入信息设置界面，点击返回进入系统选择界面。

交流电压默认 380V，输入范围默认-15%，+20%，最高设置 30%，根据充电机的输入电压范围设置，过高或过低电压会使充电机工作不正常，请谨慎选择。

5.4 测试信息设置

测试信息包含场站名称、充电机厂家、充电机型号、充电机编号、模块编号。根据不同的测试地方设置。界面如图七所示：

测试信息设置

场站名称: 浙江变电站

充电机厂家: 艾默生

充电机型号: HD22010-03

充电屏柜编号: 01

模块编号: 01

返回 确定

图七

根据自己的需要填写内容，场站名称、充电机厂家最多输入 5 个汉字。

充电机型号不超过 15 个英文字母。

充电屏柜编号和模块编号不超过 254。

图片中内容随意编写，请勿较真。

5.5 主菜单界面

主菜单有稳压纹波精度测试、电流稳定精度测试、放电特性测试、可选功能测试、设备数据管理、返回开机界面功能选择。用户可通过点击进

入该项的子菜单。下面介绍各菜单的测试，如图八主菜单界面所示：



图八

5.6 稳压纹波精度测试

连接主装置与调压装置的调压器控制线，将调压装置上的输入端接入三相四线市电，输出端接在直流电源充电机的输入端子上，主装置上的“正”端子（红色）接直流电源的正极，“负”端子（黑色）接直流电源的负极，电压采集接口“+”接直流电源正极，电压采集接口“-”接直流电源负极，合上主装置电源开关、三相调压装置的空气开关，三相调压装置指示灯亮，进入稳压纹波精度测试，界面如图九所示：



图九

首先用户需对界面上的参数进行设置。进入稳压纹波精度参数设置界面各参数，如图八电压稳定精度参数界面所示。

■负载电流整定值：做此项试验时，被测系统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。范围在 0A 至 50A，例如设置 10A，点击 1，0 两个按键，然后直接点击确定即可。

■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，范围在 190V 至 260V 之间，国标需手动填入用来计算整定误差，行标无需手动填入，默认采集空载电作为直流电压整定值。

■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）

■ 稳定精度测试时间：指测试过程中，采样计算时间。默认值为 20 秒，范围为 10-100 秒。

■充电模块编号：为方便记录，根据用户需求设置。

■点击开始 开始试验。

行标稳压纹波测试界面如图十所示：

稳压纹波精度测试(行标)				
测试状态：行标测试完成！		直流电压整定值：234.00 V		
负载电流整定值：10.00 A		直流电流测量值：10.020 A		
交流电压(V)	323.0	380.0	456.0	
0%In电压测量值	234.123V	234.125V	234.122V	
50%In电压测量值	234.023V	234.029V	234.021V	
100%In电压测量值	233.994V	233.998V	233.990V	
纹波峰峰值(mV)	纹波系数(%)	稳压精度(%)	整定误差(%)	
135	0.06	0.05		
稳压精度测试结果	稳压精度符合标准	纹波精度测试结果	纹波系数符合标准	
返回设置		曲线	保存	蓝牙打印

图十

国标稳压纹波测试界面如图十一所示：

稳压纹波精度测试(国标)				
测试状态：国标测试完成！		直流电压整定值：234.00 V		
负载电流整定值：10.00 A		直流电流测量值：10.020 A		
交流电压(V)	323.0	380.0	456.0	
0%In电压测量值	234.123V	234.125V	234.122V	
50%In电压测量值	234.023V	234.029V	234.021V	
100%In电压测量值	233.994V	233.998V	233.990V	
纹波峰峰值(mV)	纹波系数(%)	稳压精度(%)	整定误差(%)	
135	0.06	+0.04 -0.02	0.01	
稳压精度测试结果	稳压精度符合标准	纹波精度测试结果	纹波系数符合标准	
返回设置		曲线	保存	蓝牙打印

图十一

该试验三相调压装置的起始试验电压既是当时开机设置时选择的电压值，每次试验时间和稳定精度测试时间为测试时间值。注意，电压过低或过高都会停止测试。

完成试验时装置同时将试验结果填入该表格中，如在测试过程中按终止确认键，程序停止该项试验。

■若用户需返回上级菜单时，必须先点击停止测试按键终止测试，再点击返回设置。

■如用户需要再做其它项目试验，点击返回，返回上级菜单，直至进入主菜单做其它项目试验设置其值，重复试验。

■测试结束后，点击趋势用户可查看该项试验过程中电压电流的波形变化情况。

■测试结束后，点击蓝牙打印可以打印当前的数据，如果提示失败，请确认打印机是否已经开机，正常连接，具体打印机操作说明看打印机说明书。

■若需要保存数据，点击保存，出现图十二所示。



图十二

点击确定，进入保存界面，点击删除，则不进行保存操作。如果数据超出 250 组，则提示存储已满，需要清空数据才能保存。清空数据时记得导出数据到 U 盘。

5.7 电流稳定精度测试

接线方式、测试过程同“电压稳定精度测试”一样，首先对参数进行设置。直流电流整定值：指被测试的直流电源系统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% 范围内变化任一值。充

电机工作在稳流状态下测量。进入界面，如图十三电流稳定精度参数设置界面所示：

图十三

■负载电流整定值：指做此项试验时，被测系统的直流电源系统所需的负载。缺省值为 50A，范围在 0A 至 50A。

■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，范围在 190V 至 260V 之间，稳流无需修改设置。

■稳流精度规定值：指直流电源系统出厂时规定值。行标和国标中规定为 1%，试验过程中，只要不超过 1%即为合格。

■充电电流整定误差：指直流电源系统出厂时电流误差规定值。

■充电模块编号：为方便记录，根据用户需求设置。

■点击开始键开始试验，装置将试验结果填入该表格中，如在测试过程中按面板确认键，程序停止该项试验。国标电流稳定精度测试界面如图十四所示：

电流稳定精度测试(国标)							
测试状态：国标测试完成！				直流电压整定值：		234.00 V	
负载电流整定值：		30.00 A		直流电压测量值：		234.050 V	
交流电压(V)		342.0		380.0		418.0	
20%In电流测量值		06.002A		06.010A		05.998A	
50%In电流测量值		15.001A		15.020A		15.030A	
100%In电流测量值		29.998A		30.010A		30.020A	
20%In稳流精度(%)		50%In稳流精度(%)		100%In稳流精度(%)		整定误差(%)	
+0.01		-0.20		+0.13		-0.06	
+0.03		-0.06				0.06	
稳流精度测试结果		稳流精度符合标准		整定误差测试结果		整定误差符合标准	
返回设置		曲线		保存		蓝牙打印	

图十四

行标电流稳定精度测试界面如图十五所示：

电流稳定精度测试(行标)							
测试状态：行标测试完成！				直流电压整定值：		234.00 V	
负载电流整定值：		10.00 A		直流电压测量值：		234.020 V	
交流电压(V)		342.0		380.0		418.0	
20%In电流测量值		06.002A		06.010A		05.998A	
50%In电流测量值		15.001A		15.020A		15.030A	
100%In电流测量值		29.998A		30.010A		30.020A	
20%In稳流精度(%)		50%In稳流精度(%)		100%In稳流精度(%)		整定误差(%)	
0.20		0.13		0.06			
稳流精度测试结果		稳流精度符合标准					
返回设置		曲线		保存		蓝牙打印	

图十五

- 若需要保存数据，请参照稳压保存数据方式。
- 返回设置，需要终止测试后才能回到电流稳定精度参数界面。
- 如用户需要再做其它项目试验，按返回键，返回上级菜单，直至进入主菜单做其它项目试验设置其值，重复试验。**注意，电压过低或过高都会停止测试。**
- 蓝牙打印功能参考稳压部分。

5.8 放电测试

界面操作如图十六所示：



图十六

■放电电流：指蓄电池按 0.1C 放电时的电流值，（0～50A，最大值以本仪器负载设置有关）。

■放电时间：指蓄电池规定放电时间。

■放电报警电压：在放电过程中，为防止整组电池过放电，提示用户电压值。

■终止放电电压：在放电过程中为防止整组电池过放电而终止放电全过程设置的电压值。

■闭合直流开关，点击开始位置按键开始试验。

在确定放电后，只需完成“放电电流，放电时间，放电报警电压，终止放电电压”的放电参数设置，然后进入放电过程，界面显示放电参数，放电参数测试界面如图十六所示。程序界面实时显示：电池组端电压、放电电流、已放容量等参数。并每 20 分钟记录一次电池组端电压及放电电流并在放电参数测试界面中显示。

界面如图十七所示（具体报警类型参照第 5.13.3.3 报警管理说明）：



图十七

■自动终止测试

若在设定的时间内完成放电，则状态栏显示测试完毕，报警栏上显示正常终止，若电压到放电报警电压，报警栏显示报警。每隔采样时间记录一次时间放电电流，端电压等数据。

■放电过程点击曲线，界面显示实时放电曲线。

■手动终止测试

如果在测试过程中遇到其它问题，需要手动终止放电，按停止放电按钮，仪器进入手动终止，界面状态栏显示“人工终止测试”，停止放电。

■放电过程中电池组电压低于报警电压值，则报警信息栏显示低压报警，若用户按终止放电，则状态栏中显示：报警人工终止。

■放电过程中电池组电压低于终止电压值，则立即自动终止放电。

■不带单体采集的设备点击单体电压按钮则提示不支持此功能。

■蓝牙打印功能参考稳压部分。

5.9 限流特性测试

连接直流负载的充电装置在稳压状态下运行，调整直流负载，在直流输出电流超过限流整定值时，应能自动降低直流输出电压的增加，使其直流输出电流减小到限制电流以下。

测试方法：连接直流负载的被测充电装置，在交流输入电压为额定值时，设定充电装置输出限流值并将其置于浮充工作方式，待被测充电装置工作稳定后（约几分钟），程序调节直流负载使被测充电装置输出直流电流超过限定值，当直流输出电压开始自动下降并使直流输出电流逐步减小时，读取及判别测得对应的实际限流值是否符合要求。

进入限流特性参数设置如图十八所示，首先对参数进行设置。



图十八

- 限流整定值：指被测试的单个充电模块能正常工作的最大电流值。缺省值为 50A，范围在 0A 至 50A 之间。
- 电压整定值：指被测试的单个充电模块电压在充电电压调节范围内变化的输出值。缺省值为 220V，范围在 190V 至 260V 之间。设置值不能高于实际输出电压。

■ 如在测试过程中按面板确认键，程序停止该项试验。

■ 如用户需再做其它项目试验，点击返回，返回上级菜单，直至进入主菜单。

■ 做其它项目试验设置其值，重复试验。

测试界面如图十九所示：

限流特性测试			
测试状态： 正在测试		电压整定值： 220.00V	
额定交流值： 380.0 V		限流整定值： 30.00 A	
直流电压 (V)	直流电流 (A)	充电机状态	测试结果
213.350	30.000	恒压充电	满足限流特性
返回设置		曲线	保存 蓝牙打印

图十九

试验完成后，如果设备满足限流特性，状态栏上显示“满足限流特性”，不满足则状态栏上显示“不满足限流特性”。

■ 若需要保存数据，请参照稳压保存数据方式。

■ 测试结束后点击曲线按键，可看到电压电流曲线图。

■ 返回设置，需要终止测试后才能回到限流设置界面。

■ 如用户需要再做其它项目试验，按返回键，返回上级菜单，直至进入主菜单做其它项目试验设置其值，重复试验。

■ 蓝牙打印功能参考稳压部分。

5.10 限压特性测试

连接直流负载的充电装置在恒流充电状态下运行，调整直流负载，在直流输出电压超过限压整定值时，应能自动转为恒压充电方式，限制输出直流电压的增加。

测试方法

连接直流负载的被测充电装置，在交流输入电压为额定值时，设定充电装置输出限压值并将其置于均充工作方式，待被测充电装置工作稳定后（约几分钟），程控调节直流负载使充电装置输出直流电压超过限定值，当直流电压停止上升并自动转为恒压充电方式时，读取及判别测得对应的实际限压值是否符合要求。

进入限压特性参数设置如图二十所示，首先对参数进行设置。



图二十

■ 电流整定值：指被测试的单个充电模块的电流额定值。缺省值为 50A，范围在 0A 至 50A 之间。

■ 限压整定值：指被测试的单个充电模块电压在充电电压调节范围内变化的输出值。缺省值为 220V，范围在 190V 至 260V 之间。设置值不能低

于实际输出电压。

- 如在测试过程中按面板确认键，程序停止该项试验。
- 如用户需再做其它项目试验，点击返回，返回上级菜单，直至进入主菜单。
- 做其它项目试验设置其值，重复试验。

测试界面如图二十一所示：



图二十一

试验完成后,如果设备满足限压特性,状态栏上显示“满足限压特性”，不满足则状态栏上显示“不满足限压特性”。

- 若需要保存数据，请参照稳压保存数据方式。
- 测试结束后点击曲线按键，可看到电压电流曲线图。
- 返回设置，需要终止测试后才能回到电流稳定精度参数界面。
- 如用户需要再做其它项目试验，按返回键，返回上级菜单，直至进入主菜单做其它项目试验设置其值，重复试验。
- 蓝牙打印功能参考稳压部分。

5.11 效率特性测试

连接直流负载的被测充电装置，在交流输入电压为额定值时，使被测充电装置输出直流电流在额定值，输出直流电压为浮充电压调节范围上限值运行时，同时测量交流输入功率和直流输出的电压值与电流值，由直流输出电压值与电流值乘积得到充电装置直流输出功率。

进入效率特性参数设置如图二十二所示，首先对参数进行设置。



图二十二

■ 直流电流整定值：指被测试的单个充电模块的电流额定值。缺省值为 50A，范围在 0A 至 50A 之间。

■ 直流电压整定值：指被测试的单个充电模块电压在充电电压调节范围内变化的输出值。缺省值为 220V，范围在 190V 至 260V 之间。

■ 如在测试过程中按面板确认键，程序停止该项试验。

■ 如用户需再做其它项目试验，点击返回，返回上级菜单，直至进入主菜单。

■ 做其它项目试验设置其值，重复试验。

测试界面如图二十三所示：

效率特性测试			
测试状态：测试完成		直流电压整定值：220.00 V	
额定交流值：380.0 V		直流电流整定值：10.00 A	
交流电压 (V)	交流电流 (A)	交流功率 (W)	
380.200	10.600	2326	
直流电压 (V)	直流电流 (A)	直流功率 (W)	充电机效率
220.200	10.002	2202	0.946
返回设置		曲线	保存 蓝牙打印

图二十三

- 若需要保存数据，请参照稳压保存数据方式。
- 测试结束后点击曲线按键，可看到电压电流曲线图。
- 返回设置，需要终止测试后才能回到电流稳定精度参数界面。
- 如用户需要再做其它项目试验，按返回键，返回上级菜单，直至进入主菜单做其它项目试验设置其值，重复试验。
- 蓝牙打印功能参考稳压部分。

5.12 均流不平衡度测试

连接直流负载的充电装置，在额定交流输入电压的浮充电压调整范围内，调整直流负载电流为 50%~100%额定电流输出值，分别测量各工作的充电模块直流输出电流极限值 I 。

进入均流不平衡度参数设置如图二十四所示，首先对参数进行设置。



图二十四

■ 电流整定值：指被测试的单个充电模块的电流额定值。缺省值为 50A，范围在 0A 至 50A 之间。

■ 模块个数：根据不同的充电模块，设置不同的值。

■ 如用户需再做其它项目试验，点击返回，返回上级菜单，直至进入主菜单

■ 做其它项目试验设置其值，重复试验。

■ 蓝牙打印功能参考稳压部分。

测试界面如图二十五所示：

均流不平衡度测试			
测试状态： 测试完成		直流电压整定值： 220.00 V	
额定交流值： 380.0 V		实际直流电流值： 30.00 A	
1#充电机电流	2#充电机电流	3#充电机电流	4#充电机电流
10.000 A	10.010 A	9.990 A	0.000 A
5#充电机电流	6#充电机电流	7#充电机电流	均流不平衡度
0.000 A	0.000 A	0.000 A	0.001
返回设置	曲线	保存	蓝牙打印

图二十五

-
- 若需要保存数据，请参照稳压保存数据方式。
 - 测试结束后点击趋势按键，可看到电压电流曲线图。
 - 返回设置，需要终止测试后才能回到电流稳定精度参数界面。
 - 注意该实验需用户手动填入电流，按顺序点击屏幕中电流显示的位置，填入对应的电流，设备要手动终止测试。
 - 如用户需要再做其它项目试验，按返回键，返回上级菜单，直至进入主菜单做其它项目试验设置其值，重复试验。
 - 蓝牙打印功能参考稳压部分。

5.13 设备数据管理

在主菜单点击设备数据管理，进入数据管理功能本装置具有查看数据，存至U盘系统设置和时间设置功能。界面如图二十六所示：



图二十六

点击查看数据，可以查看最近的测试记录，每次保存都以测试的时间区分，查询时都以序号和时间为准。也可以把历史记录通过U盘上传至计算机，便于数据备份、查询、统计。如图二十七所示：



图二十七

5.13.1 稳压纹波历史数据查询

需要查询稳压纹波历史数据时，点击稳压纹波，进入稳压纹波历史数据查询界面。

首先必须点击序号，才可查阅上次稳压纹波测试的历史记录，如图二十八所示：

内存已使用 0.3 %

序号	厂站名称	日期	时间	电压(V)	电流(A)
01	变电站	2019-7-13	10:00:00	234.00	30.00

返回 单组保存 查看数据 上一页 下一页

图二十八

■ 点击序号 01, 然后点击查看数据，就可查阅上次稳压纹波特性的历史记录。

-
- 点击序号 01，然后点击单组保存，导出单组数据到 U 盘。
 - 点击上下页翻页查看所有的数据。
 - 选择返回，回到上级菜单。

其它历史数据界面参考稳压纹波历史数据界面。

5.13.2 数据备份

如果需要把数据拷贝到 U 盘，方便携带。这时，在开机之后把 U 盘插入机器面板上的 USB 口，然后开机 USB 指示灯亮代表工作正常，点击存至 U 盘按钮保存数据。

5.13.3 系统设置

在数据管理界面点击系统管理，进入系统管理界面，如下图二十九所示：



图二十九 系统管理界面

5.13.3.1 出厂调试

此功能为厂家调试专用，非专业人员请勿使用，如需修改请联系厂家。

5.13.3.2 装置自检

点击系统自检按键，再点击主机自检按键，进入装置自检界面可以检测设备功能是否正常，如下图三十所示：



图三十 装置自检界面

如果有异常情况设备会发出蜂鸣器报警。

5.13.3.3 报警管理

报警管理包括参数设置和历史数据。

点击进入报警管理，点击参数设置按钮进入报警设置界面，如下图三十一所示：



图三十一 报警设置界面

报警设置包括单体电压上限下限报警（需带单体电压采集功能）、整组电压上限下限报警、温度上限下限报警，电流上限下限报警。

根据现场不同情况设置对应的数据。电流报警设置默认为放电或者充电电流的 0.9 倍。

一般报警：无线单体采集模块通讯异常（需带单体电压采集功能）。

紧急告警：包括电压上下限报警、温度上下限报警和电流上下限报警。

点击开启或关闭报警声音和自动转入报警界面按钮选择不同的功能。

在报警管理界面点击报警数据按钮进入报警数据界面，如下图三十二所示：



图三十二 报警数据界面

在此界面可以点击上一页和下一页按钮查看数据。

点击删除数据按钮清空报警数据。

5.13.3.4 时间设置

此功能可以校准设备时间。

5.13.4 清空数据

点击清空数据将清空所有历史数据，请谨慎操作。

六、注意事项

- 1、请勿将本仪器置于不平稳的平台或桌面上以防止仪器跌落受损。
- 2、仪器后面的风扇为通风散热而设，为保证仪器工作的可靠性，请勿堵塞。
- 3、装置的工作电源为交流 220V，请勿图方便直接从三相接线端接一相供电。面板上红黑接线柱为直流 220V，请勿将二者混淆。
- 4、不要让任何异物掉入机箱内，以免发生短路。
- 5、作为安全措施，该仪器有单相三线插头，试验之前请将电源线中的接地线可靠接地。

七、客户服务承诺书

- 1、我方向用户承诺产品严格按 ISO9001 质保体系生产和服务，对所提供的产品 3 年内免费保修，终身维护。

2、质保期外实行终身维修服务，设备如有损坏需要维修，我司承诺仅收取更换的零配件成本费用。

3、我方有专职销售人员及现场服务人员，可保证商务、技术现场服务及时、周到。

4、通过电话、视频通话、网络远程协助等方式“提供专业 7×24 小时远程服务支持，技术咨询、技术支持，技术指导”，把优质的服务贯彻在产品制造、售前、安装、调试、售后服务的每一个过程中；整个的服务从流程上成为一个闭环，确保整体服务质量的不断提升。

5、售后服务响应及时性承诺：我方承诺在遇到应急救灾、设备故障或缺陷等用户需求电话或传真后，30 分钟内启动快速技术服务，电话无法解决问题，迅速委派足够的技术人员 6 小时内到达现场开展服务支持，提供完善的解决方案及所需的备品备件并解决问题。

6、系统开放性、产品升级承诺：提供产品或系统中使用的软硬件升级服务，系统软件终身免费升级，开放软件接口，提供软件二次开发的技术支持服务。我公司提供系统将来扩容或更改所需的全面工程咨询与技术服务。

说明：由于产品的不断改进，本手册内容改动及版本更新将不再另行通知。

