

# ZSFH-A 二次负荷在线测试仪

## 使用说明书



**武汉中试高测电气有限公司**

# 目录

一、概 述.....	1
二、结构特征与工作原理.....	1
2.1 结构特征: .....	1
2.2 工作原理.....	1
二、技术与特性.....	2
2.1 电气参数测量.....	2
2.2 PT 二次负荷测量.....	2
2.3 CT 二次负荷测量.....	2
2.4 电流取样方法.....	2
2.5 工作电源.....	3
2.6 电源谐波适应能力: 3.0%以内.....	3
2.7 电源脉冲干扰适应能力: 5.0%以内.....	3
2.8 工作环境.....	3
2.9 尺寸、重量.....	3
2.10 面板布置说明.....	3
2.10.1 面板布置图如图2所示: .....	3
2.10.2 面板布置说明.....	3
三、使用、操作.....	4
3.1 试验接线方法.....	4
3.2 操作步聚.....	5
3.3 直流供电.....	7
四、几种典型互感器二次负荷的接线方式.....	8
4.1 电流互感器.....	8
4.2 电压互感器.....	10
4.3 注意事项.....	11
4.4 故障分析与排除.....	12



服务智能电网  
Serving Smart Grid

武汉中试高测电气有限公司

---

五、运输、贮存.....	12
5.1 运输.....	12
5.2 贮存.....	12
六、开箱及检查.....	12
七、附件及配件明细.....	12
八、其它.....	13



服务智能电网  
Serving Smart Grid

## 一、概述

随着中国电力走向市场，电能计量的准确性日益受到重视。而 CT、PT 的误差是影响电能准确计量的一个重要因素，理论分析表明：CT、PT 的误差跟其二次负荷成正比。传统的互感器误差测试方法一般是在额定负载下对 PT、CT 进行检测，不能真实反映在实际负荷运行情况下的实际误差值。为了保证 PT、CT 的准确运行，必须使 PT、CT 的负载处于规定的额定上下限值范围之内。由于 CT 二次电压很小，而 PT 二次电流很小，为实际负荷测试带来了一定的困难，另外，在测试中必须对系统停电，且借助于电流源、电压源、互感器校验仪等才能完成 PT、CT 的二次实际负荷测试，实验过程复杂、测试时间长。针对上述问题，本公司开发研制了互感器二次负荷在线测量仪。

本互感器二次负荷在线测量仪是以单片机为核心，采用了双 CPU 技术以及精确的微信号电压，电流取样电路设计，可完成 PT、CT 二次负荷的在线测量，测试速度快、准确性高，为现场测试带来了很大的方便。该仪器采用汉字菜单操作方式，使用方便且测试数据可以保存。该仪器除了可测试 PT、CT 二次负荷外，还可以测试全部电参量（电压、电流、相位、频率、有功、无功，视在功率、功率因素等），因此又可以代替高精度钳形相位表和单相电气参数测量仪使用。为了现场使用的方便，仪器采用锂电池供电，无须外接电源即可完成全部测试工作

## 二、结构特征与工作原理

### 2.1 结构特征：

- 体积小，重量轻，携带方便。
- 全金属外壳，有利于整机的屏蔽。
- 可以在仪器内部锂电池和外部交流 220V 两种电源下工作。
- 对被测系统无任何影响。

### 2.2 工作原理

本测量仪采用微信号电压、电流取样电路采集信号，并由单片机系统准确测量互感器二次侧电压、电流、相角和频率值，然后通过计算得到有功功率、无功功率、视在功率、以及功率因素等全部电参量和 CT、PT 的实际、额定负荷值。其原理框图如图 1 所示：

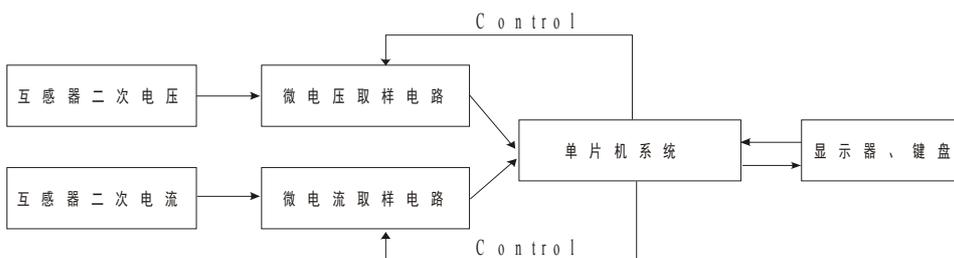


图 1

其中电流、电压量程的切换均在单片机控制下自动完成。互感器二次电流取样

信号输入由钳形互感器或仪器内部 CT 直接得到。

## 二、技术与特性

### 2.1 电气参数测量

2.1.1 电压测量范围：0.1~400V

分为0.2、0.6、2.5、12、60、220 六档

测量准确度：±(0.3%×读数+0.2%×该档额定值)

2.1.2 电流测量范围：0.1~5A

分为0.1、0.3、1、3 四档

测量准确度：±(0.3%×读数+0.2%×该档额定值)

2.1.3 相位差测量范围：0~360°

测量准确度：±0.5°

2.1.4 功率因数测量范围：-1.0~+1.0

测量准确度：±0.05

### 2.2 PT 二次负荷测量

2.2.1 导纳测量范围：1.00~99.99ms

测量准确度：±(2%×读数+0.02ms)

2.2.2 运行负荷测量范围：5VA~500VA

测量准确度：±(2%×读数+0.2VA)

2.2.3 额定负荷测量范围：5~500VA

测量准确度：±(2%×读数+0.2VA)

### 2.3 CT 二次负荷测量

2.3.1 阻抗测量范围：0.10~8.00Ω

测量准确度：±(2%×读数+0.01Ω)

2.3.2 运行负荷测量范围：0.10~75VA

测量准确度：±(2%×读数+0.2VA)

2.3.3 额定负荷测量范围：2.5~200VA

测量准确度：±(2%×读数+0.2VA)

### 2.4 电流取样方法

2.4.1 钳形 CT 输入

## 2.4.2 直接输入

## 2.5 工作电源

AC 220V±10%，50Hz±5%

锂电池 7V4Ah

## 2.6 电源谐波适应能力：3.0%以内

## 2.7 电源脉冲干扰适应能力：5.0%以内

## 2.8 工作环境

温度：-5.0~40.0℃

湿度：≤85%RH（不结露）

## 2.9 尺寸、重量

体积：300×150×250（mm<sup>3</sup>） 重量：3kg

## 2.10 面板布置说明

### 2.10.1 面板布置图如图 2 所示：

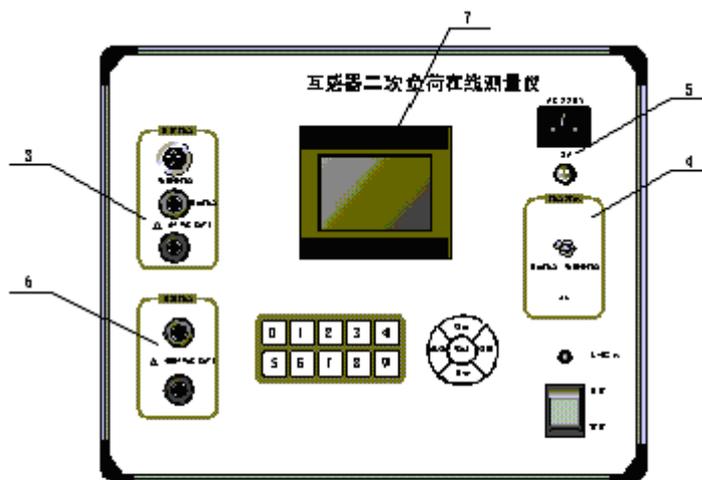


图 2

### 2.10.2 面板布置说明

#### 2.1 控制键盘

- (1) 0~9 数字键，数字输入。
  - (2) 返回键：用于退出当前界面，回到前一页面。
  - (3) 复位键：用于系统复位。
  - (4) 确认键：用于功能选项和数据输入值的确认。
  - (5) 选择键：每按一次，光标移动一次，用于选择所需功能选项。
  - (6) 背光键：用于背光的开/关控制以及准确度校准。
- 2.2 输入选择开关，控制钳表 CT 输入方式和直接输入方式的切换。
- 2.3 电压输入端子：使用时与被测互感器二次负载两端连接。
- 2.4 电流直接输入端子：使用时串接于互感器二次负载中。
- 2.5 钳形 CT 输入端子：使用时与钳形表连接。
- 2.6 电源插座：交流电源输入。
- 2.7 电源开关：电源开关打向“直流”时，仪器由机内锂电池供电。电源开关打向“交流”时，仪器由交流供电，并同时向锂电池充电。仪器关机时，将开关打至中间位置，并拔掉电源线。
- 2.8 保险座：保险容量为 3A，用于交流 220V 供电电路保护。
- 2.9 工作指示灯：指示测量仪状态。当电源开关打向“交流”时，红灯亮表示正在充电，当绿灯亮起时表示锂电池已充满。
- 2.10 液晶显示：可显示中文操作菜单和测试结果等信息。

## 三、使用、操作

### 3.1 试验接线方法

- 3.1.1 钳形表输入时的负荷测量将钳形夹的一端与钳形表输入端连接。  
将被测量互感器的两端分别接入电压输入端。  
将钳形夹夹于二次任一根导线上，接线图如图 2 所示  
将输入选择开关拨到钳形表输入。

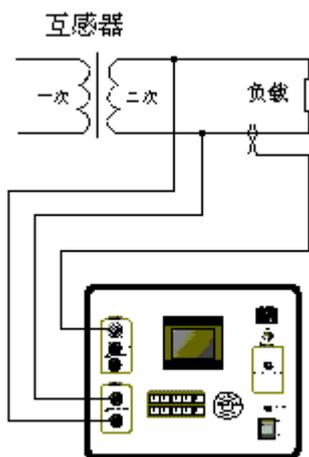


图3

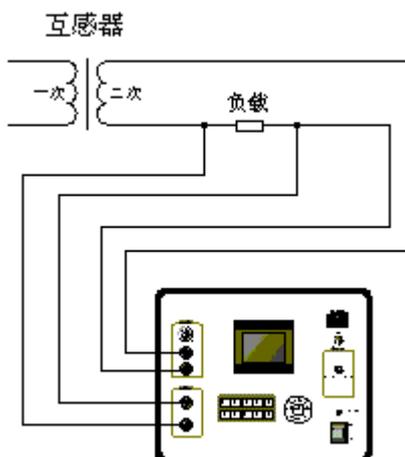


图4

3.1.2 直接输入时的负荷测量将被测互感器二次两端点接入此仪器电压输入端。如图4：将被测互感器二次侧任一根导线串接入此仪器电流输入端。

## 3.2 操作步骤

3.2.1 准备（操作前的检查）将测量仪放于平整干燥的地方打开机箱，检查所需测量附件（测量线、钳形夹、选择1.1、1.2条输入方式的试验线路图接线，并严格检查接线情况，确保接线正确。

2.2 测试过程操作根据所选的接线方式选择“钳形输入”或“直接输入”。

按下电源开关，按“复位”键使仪器准备就绪，液晶屏显示①。



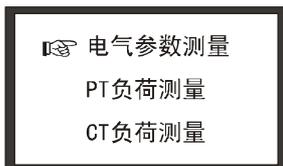
①

用“选择”键选择“电量测量”（手形标号指向“电量测量”）按下“确认”键，液晶屏显示②。选择“查看测量记录”确认后，可查看以往的测试记录（见2.3）



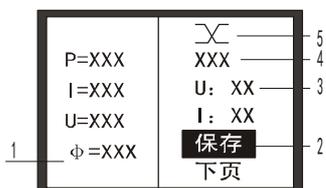
②

根据所选的接线方式用“选择”键选择相应的电流输入方式，按下“确认”键，液晶屏显示③。



③

进入屏③后，测量参数类型的选择：a. 选择“电气参数测量”，按下“确认”键，液晶屏显示④（测量界面）。其中测量仪显示的测试结果有，U、I、 $\phi$ 、f、 $\cos \phi$ 、P、Q、S。



④

b. 选择“PT 二次负荷测量”，按下“确认”键，液晶屏显示测量界面，测量仪显示的测量测试结果有， $S_n$ 、Y、 $\cos \phi$ 、S、U、I、Q、P。

c. 选择“CT 二次负荷测量”按下“确认”键，液晶屏显示⑤。

按“选择”键选择被测 CT 额定电流值后，按下“确认”键，液晶屏显示测量界面。其中测量仪显示的测试结果有， $S_n$ 、Z、 $\cos \phi$ 、S、U、I、Q、P。



⑤

4. 测量界面的说明：如屏④显示

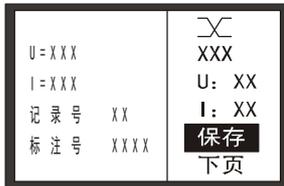
- 1) 测量结果显示区；
- 2) 测量结果显示“翻页”和“保存”的功能选择区，按“选择”键选择“下页”，按下“确认”键，即可翻页，选择“保存”确认后，进入保存功能。
- 3) 电压、电流信号切档状态显示区；
- 4) 测量参数类型的显示区：PT（PT 二次负荷）、CT（CT 二次负荷）、UI $\phi$ （电气参数）
- 5) 电流输入方式显示区：“ ”（钳形表输入），“无显示”（直接输入）。

3.2.3 “保存”及“查看测量记录”功能 保存测试结果 a. 进入测量界面（见屏④）后，按下“选择”键，选择“保存”，确认后，液晶屏显示⑥。

b. 按“选择”键选择“记录号”或“标注号”。

按“数字”键输入该记录的“记录号”（该测试结果在存贮区中的编号），

和“标注码”（为便于辨认，用户可自行定义该记录的标注码，例如：12月10日的测试记录，用标注码“1210”来标注。）按“确认”键，数据即被保存。

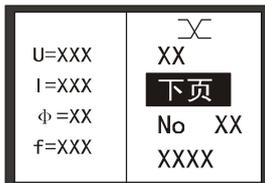


⑥

注意：记录号的取值范围是“0-49”，共50组测试结果。

查看测量记录

- 在屏①中，选择“查看测量记录”，确认后，液晶屏显示⑦。
- 按数字键，输入记录号后，即可查看该记录号对应的记录。
- 按“确认”键，进行翻页，按“返回”键返回屏①。



⑦

### 3.2.4 液晶屏背光

- 按一下“背光”键，液晶屏关闭背光，再按一下，打开背光。（按键动作时间延续2秒以上）
- 开机时，液晶屏处于有背光状态。

### 3.2.5 测试结束后现场清理

- 关闭仪器电源。
- 将连接线或钳形夹拆除，放回工具箱。
- 将测试仪盖好，放于干燥、整洁的库房贮存。

## 3.3 直流供电

3.3.1 将电源开关打向“直流”位置，仪器用锂电池供电。锂电池能保证仪器连续工作6—10小时。

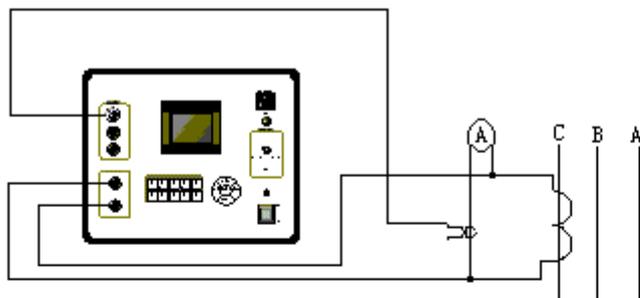
3.3.2 充电时将电源开关打向“交流”，红灯亮表示未充满，绿灯亮表示已充满。

3.3.3 充电完毕，将电源开关打到中间位置，并拔出电源线。

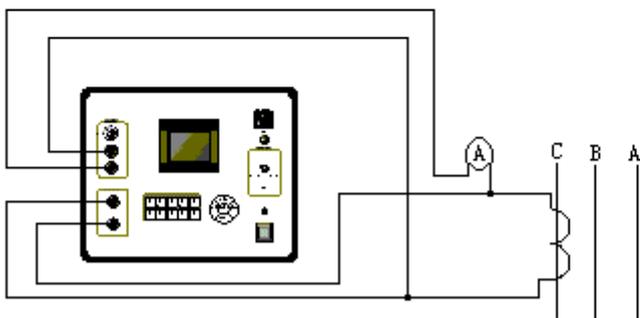
## 四、几种典型互感器二次负荷的接线方式

### 4.1 电流互感器

4.1.1 单相接线：对于测量对称三相负荷中一相电流的电流互感器，测试接线如下图所示：



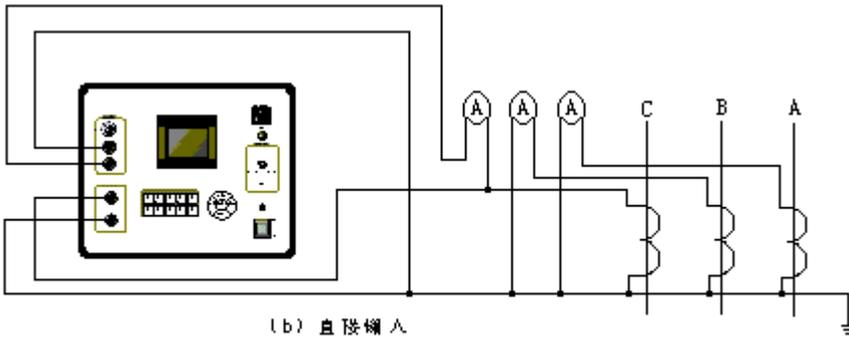
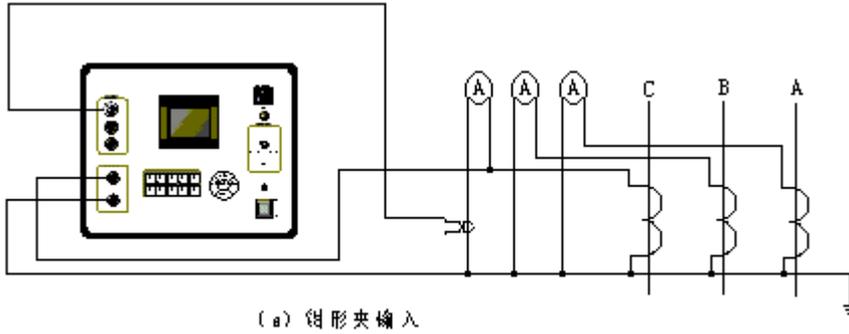
(a) 钳形夹输入



(b) 直接输入

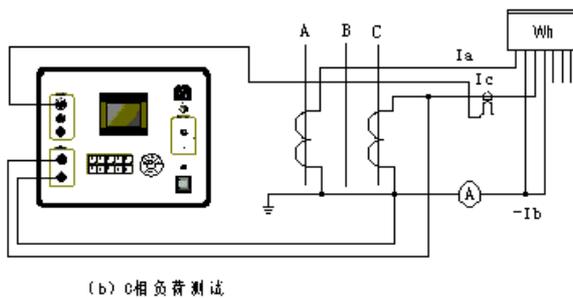
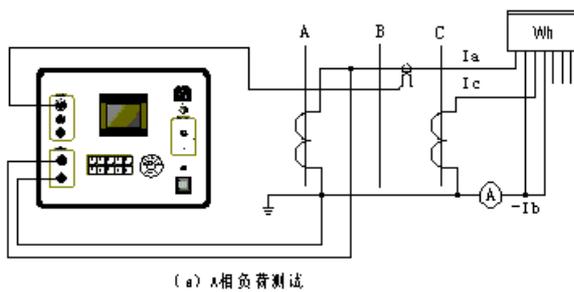
#### 4.1.2 星形接线:

对于测量三相对称负荷电流的电流互感器接线方式，测试接线如下图所示:



#### 4.1.3 不完全星形接线:

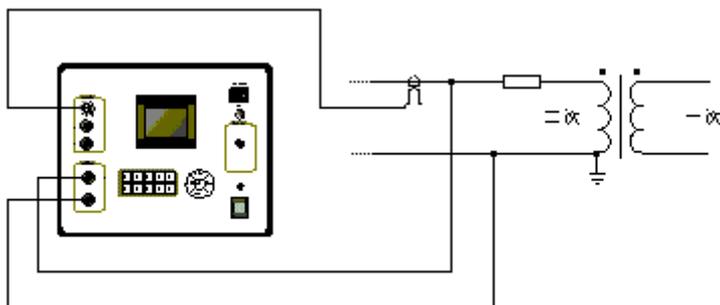
在测量三相负荷平衡或不平衡系统中, 供三相二元件的功率表或电度表使用的电流互感器接线方式, 测试接线如下图所示:



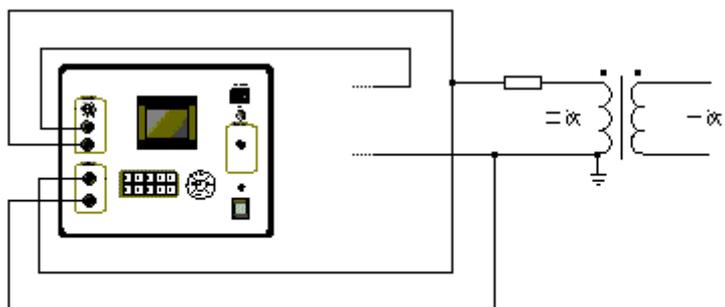
## 4.2 电压互感器

### 4.2.1 单相电压互感器接线:

对于测量某相对地电压和相间电压的互感器,测试接线如下图:

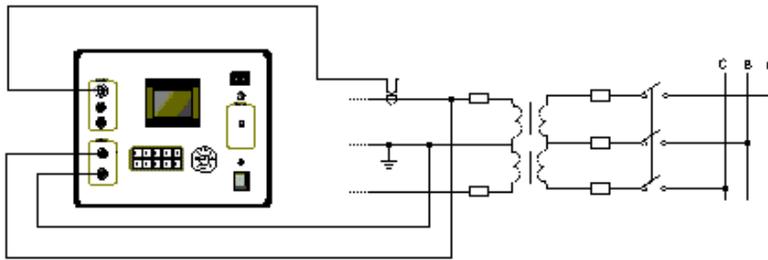


(a) 钳形夹输入

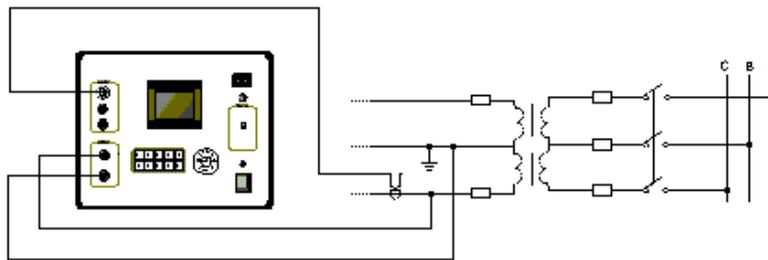


(b) 直接输入

### 4.2.2 V型接线电压互感器对于测量各相间电压的不完全星型接线,测试时接线如下图所示:



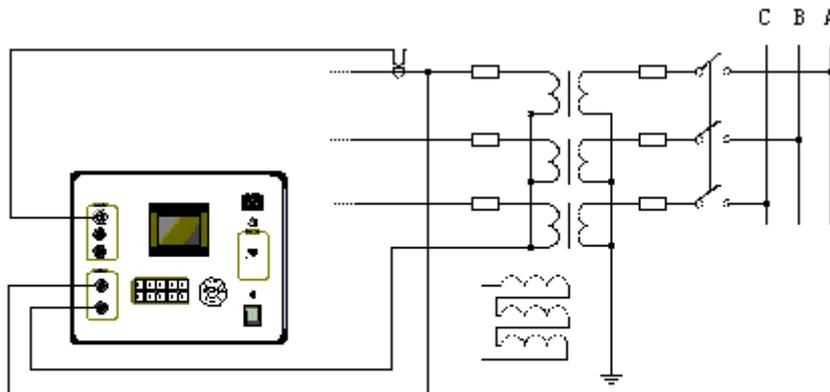
(a) AB相负载测量



(b) BC相负载测量

#### 4.2.3 三台单相三绕组电压互感器 $Y_0/Y_0/\Delta$ 接线电压互感器:

对于这种测量各相间电压及相对地电压的互感器接线，测试式接线如下图所示:



A相负载测量

以此接线方式分别测量B、C相负载

### 4.3 注意事项

1. 更换电池时，一定要将与本仪器连接的所有测试线拆除，否则，带电作业有触电危险。
2. 测试时，尽量让导线垂直通过钳形夹钳口中心。
3. 要经常清洁钳形互感器钳口。
4. 测试完毕后，拆线应十分小心，以免测试线对系统正常运行造成影响。

## 4.4 故障分析与排除

故障现象	原因分析	排除方法	备注
开机后无显示	电源未接通或电池电量不足	检查电源线或更换电池（充电）	
操作中无显示或死机	单片机掉电	按“复位”键	
充电时始终不能充满	电池损坏或充电器故障	更换电池或排除充电器故障	

## 五、运输、贮存

### 5.1 运输

本产品运输时必须进行包装, 包装箱可用纸箱或木箱。包装后应能经公路、铁路、航空运输。运输过程中不得置于露天车箱, 应注意防雨、防尘、防机械损伤。

### 5.2 贮存

存放本仪器的库房环境温度为 $-10\sim 50^{\circ}\text{C}$ , 相对湿度不大于85%, 室内应无酸、碱及腐蚀性气体, 且无强烈的机械冲击、振动。

## 六、开箱及检查

开箱后请按随机所附的装箱单检查附件是否齐全, 面板上的旋钮开关和干电池有无松动。再按《操作步骤》章节进行通电检查。

## 七、附件及配件明细

- |             |     |
|-------------|-----|
| 1. 钳形夹      | 1 个 |
| 2. 测试线      | 1 套 |
| 3. 220V 电源线 | 1 根 |
| 4. 使用说明书    | 1 份 |

## 八、其它

8.1 本公司对售出产品的保修期为一年,三年内负责维修(保修期自用户购买仪器之日起计不算)。保修期内免费维修,维修期内只收取成本费。用户要求维修请与本公司售后服务部联系。

8.2 保修期内如出现下列情况之一时,维修应收成本费:

- 用户使用或搬运过程中因摔落而造成的故障或损坏;
- 用户自行委托其它单位维修而引起的故障或损坏;
- 因电压不正常导致设备故障或损坏;
- 如出现不可抗力(如火灾、水灾、天灾等)而引起的故障或损坏;
- 不按本使用说明书要求随意连接其它设备而引起的故障或损坏;