

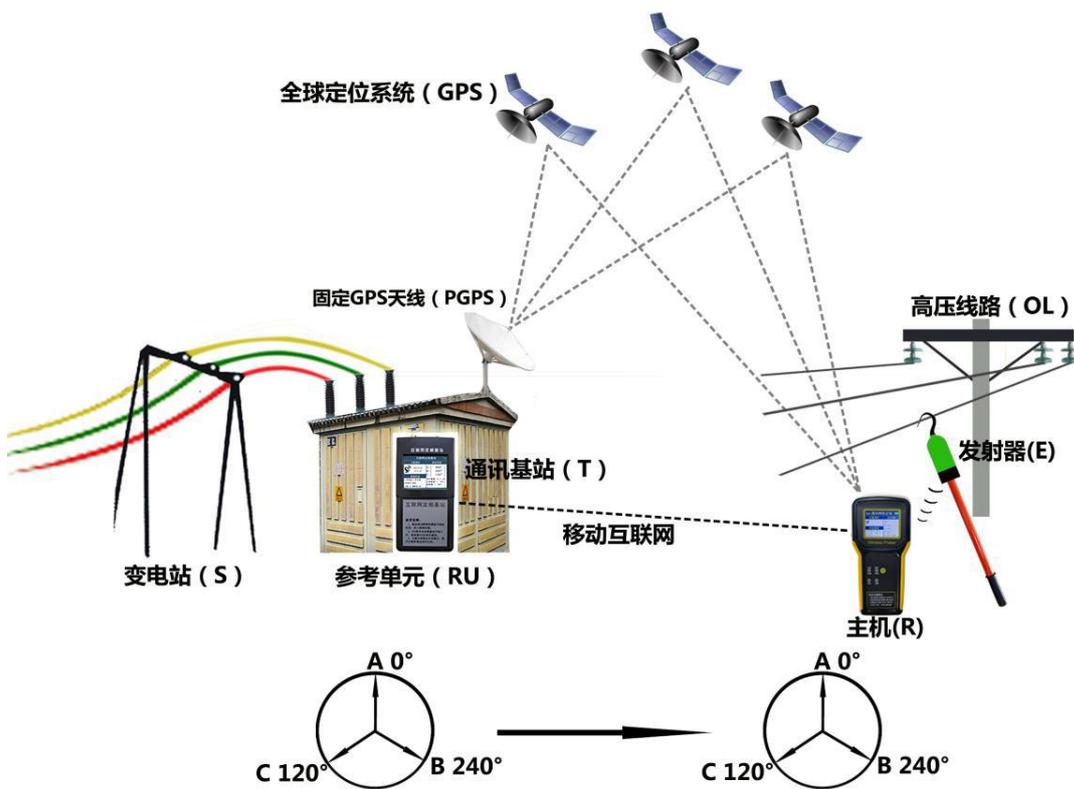
# 目 录

|                   |    |
|-------------------|----|
| 一、产品简介 .....      | 2  |
| 1、概述 .....        | 2  |
| 2、系统构成 .....      | 3  |
| 二、产品特性 .....      | 4  |
| 三、技术参数 .....      | 5  |
| 四、仪器使用 .....      | 6  |
| 1、仪器操作简介 .....    | 6  |
| 2、近程核相 .....      | 8  |
| 3、网络定相 .....      | 10 |
| 4、无网定相 .....      | 10 |
| 5、网络远程 .....      | 11 |
| 6、基站安装及校准设置 ..... | 12 |
| 五、仪器自检 .....      | 14 |
| 六、维护保养 .....      | 15 |
| 七、配置清单 .....      | 15 |
| 八、售后服务 .....      | 17 |
| 附录 A .....        | 18 |
| 附录 B .....        | 19 |

# 一、产品简介

## 1、概述

互联网定相系统（以下简称“系统”）。该系统由互联网定相基站（简称“基站”）与互联网定相手持机（简称“手持机”）两部分组成。工作原理图如下：



该系统由基站统一确定待定相区域内的标准相位。通过GPS卫星授时保证基站与手持机定相时间同步，采用移动互联网及云端服务器技术进行相位的统一汇集、分发。手持机只需一次采集便可确定所采集线路属于A/B/C相中的哪一相。

## 2、系统构成

基站与手持机的装箱如下图所示：

基站包含：基站主机、220V电源线、GPS天线、4G天线。

手持机包含：手持主机、绝缘杆、发射器、充电器、配件盒。



图1、基站装箱图



图2、手持机装箱图

## 二、产品特性

- ◆ 基站具有自动休眠功能，休眠后仍可不间断采样相位，为系统提供基准；
- ◆ 单套基站可以匹配多套手持机，并同时进行定相工作；
- ◆ 系统出厂已自带 SIM 卡，并提供数年的流量使用费；
- ◆ 系统具有角差校准功能，手持机支持 3 档位的校准，服务器支持后台角差校准；
- ◆ 手持机和基站均支持 GPS 信号的精准模式与授时模式间自动切换；
- ◆ 手持机支持无网定相，可先测量相位值，再到有 4G 网络环境完成定相工作；
- ◆ 所有定相数据的交互都有系统自动完成，避免人工操作失误；
- ◆ 手持机与发射器支持无操作自动关机功能；
- ◆ 手持机具备语音播报功能，定相后能清晰播报“A 相”、“B 相”、“C 相”；
- ◆ 发射器具有验电功能，接触高压线路时，内置蜂鸣器会报警；

### 三、技术参数

| 基站  | 手持机   |
|---|---|
| <p>1. 相位差准确度：误差<math>\leq 5^\circ</math>；</p> <p>2. 频率准确度：<math>\pm 0.1\text{HZ}</math>；</p> <p>3. 卫星 PPS 时钟误差：<math>&lt; 50\text{ns}</math></p> <p>4. 工作电压：AC220V/50Hz；</p> <p>5. 工作功耗：<math>&lt; 0.5\text{W}</math>；</p> <p>6. GPS 天线增益：38dB；</p> <p>7. 4G 天线规格：195mm/8dB；</p> <p>8. 工作环境：<math>-35^\circ\text{C} \sim +45^\circ\text{C}</math>，<br/>湿度<math>\leq 95\%RH</math>；</p> <p>9. 装箱尺寸：L26*W26*H12cm</p> | <p>1. 相位差准确度：误差<math>\leq 5^\circ</math>；</p> <p>2. 频率准确度：<math>\pm 0.1\text{HZ}</math>；</p> <p>3. 卫星 PPS 时钟误差：<math>&lt; 50\text{ns}</math>；</p> <p>4. 可跨电压测量范围为：<math>5\text{V} \sim 220\text{kV}</math>；</p> <p>5. 最大传输视距：100 米；</p> <p>6. 手持机电池规格：2500mAH，18650 型；</p> <p>7. 发射器电池规格：350mAH，10440 型；</p> <p>8. 高压测量时泄漏电流：<math>&lt; 10\mu\text{A}</math>；</p> <p>9. 手持机功耗：<math>&lt; 0.3\text{W}</math>；</p> <p>10. 发射器功耗：<math>&lt; 0.1\text{W}</math>；</p> <p>11. 工作环境：<math>-35^\circ\text{C} \sim +45^\circ\text{C}</math>，<br/>湿度<math>\leq 95\%RH</math>；</p> <p>12. 装箱尺寸：L89*W26*H12cm</p> |

## 四、仪器使用

### 1、仪器操作简介

|   |   |
|---|---|
| <p style="text-align: center;"><b>基站主机</b></p>  <p style="text-align: center;"><b>互联网定相基站</b></p>  <p style="text-align: center;"><b>互联网定相基站</b></p> <p><b>使用说明：</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1、基站每10秒钟向授权手持机发送一次三相相位值；</li><li>2、PPS信号良好则基站开始工作，请保持GPS天线无遮挡；</li><li>3、无操作屏幕会自动熄灭，按开关键屏幕会再次点亮。</li></ol> | <p><b>前挡板：</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) 开关键：短按唤醒/休眠基站；</li><li>2) AC插座：连接220V电源线；</li><li>3) GPS接口：连接GPS天线；</li><li>4) 4G接口：连接4G天线；</li></ol> <p><b>基站基本功能：</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) 通过2G/3G/4G移动网络与服务器通信；</li><li>2) 获取GPS时间，与其他设备测量保持同步；</li><li>3) 采样相位值，将基准相位值发送给手持机；</li><li>4) 省电/正常工作模式切换。</li></ol> |
|---|---|

## 接收主机



## 液晶显示:

- 1) 眉头: 右上角手持机电量显示;
  - 2) 左上框: GPS卫星授时的相关信息;  
GPS天线: 黑色(无效)/橙色(授时)/绿色(精准);  
G:接收卫星颗数;授时: 内部时钟授时的时长;
  - 3) 左下框: 发射器测量信息;  
电压: AC电压有效值; 脉宽: 半波的脉宽;  
ID: 4G模块的IMEI编码;
  - 4) 右框: 基站数据/定相结果。
- 注: 发射器栏的“电池图形”为发射器电量。**

## 指示灯:

- 1) 异相灯亮(红): 两线路异相;
- 2) 同相灯亮(绿): 两线路同相;
- 3) 充电灯亮(红): 正在充电;
- 4) 充电灯亮(绿): 电已充满。

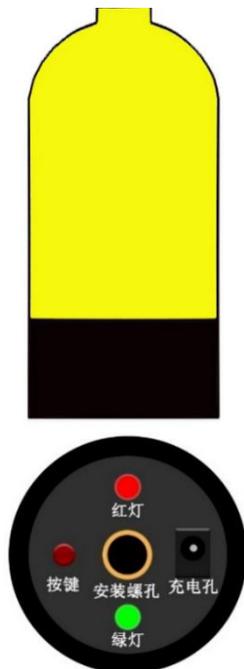
## 按键:

- 1) 长按开机或关机;
- 2) 短按切换测量模式。

## 补充:

- 1) 手持机底部有充电接口插孔、语音播报孔。

## 发射器



## 按键:

- 1) 长按: 开机; / 短按: 关机。

## 指示灯/蜂鸣器:

- 1) 开机: 红灯常亮, 蜂鸣器短滴2次;
- 2) 充电: 红灯亮正在充电, 绿灯亮已充满。
- 3) 核相验电: 与手持机交互信息, 红绿灯交替闪烁, 此时接触带电线路时蜂鸣器长滴3次后进入核相状态(表示线路带电);
- 3) 非核相验电: 未与手持机交互信息时, 接触带电线路, 红灯闪烁, 蜂鸣器循环长滴;

**安装螺孔:** 1) 与伸缩绝缘杆相连。

## 充电孔:

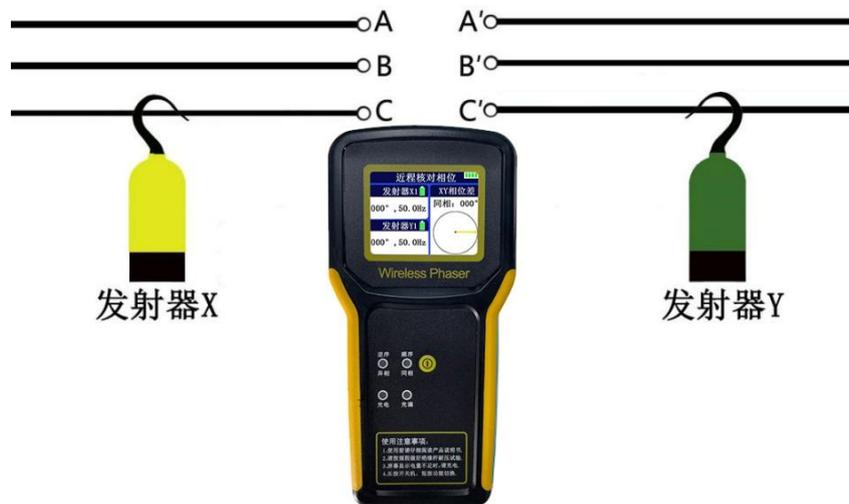
- 1) 充电: 连接充电器;
- 2) 自检: 连接测试线接地端;
- 3) 低压检测: 连接接地线。

|  |   |
|--|---|
| <p style="text-align: center;"><b>开关柜采集器</b></p>  | <p><b>指示灯:</b><br/>工作: 红绿灯交替闪烁;<br/>充电: 红灯亮正在充电, 绿灯亮已充满;</p> <p><b>充电孔:</b><br/>充电: 连接充电孔。</p> <p><b>弹力带:</b><br/>将采集器贴于母排, 用弹力带捆绑安装。</p> |
|--|---|

## 2、近程核相

### 2.1 高压输电线路核相（高压核相）

将 X 和 Y 普通发射器连接绝缘杆，同时挂接在高压线路上，接收主机开机，即可显示并播报核相结果（接收主机显示发射器编号为 X1、Y1）。原理图如下：



### 2.2 高压开关柜带电显示器核相（低压核相）

将 X 和 Y 环网柜专用低压发射器（尖头端子），插入带电显示器，再将接地线 DC 端插入发射器接地孔（也是充电孔），鳄鱼夹接地，接收主机开机即可进行测量（接收主机显示发射器编号为 X2、Y2）。

发射器使用方法如下图：



**提示：**由于带电显示器的主要作用是显示开关柜是否带电，并非标准的核相点，且不同厂家、不同时期、不同标准的带电显示器会产生不同程度的移相问题，且带电显示器 L1、L2、L3 与母线的对应关系不一定正确，若核相结果异常则应在一次线路上进行复核，并以一次为准。

### 2.3 近程核相的结果判断与分析

结果判断采用国标A级标准，同异相以 $30^\circ$ 为界。相位差 $\geq \pm 30^\circ$ 时为异相，语音提示“异相”，屏幕显示“异相”，异相指示灯亮。相位差 $< \pm 30^\circ$ 为同相，语音提示“同相”，屏幕显示“同相”，同相指示灯亮。所有相位差结果以X为参照，度数为X超前于Y的相位，例：X= $0^\circ$ ，Y= $240^\circ$ ，差值=X超前于Y $120^\circ$ 。

**提示：**两线路频率不相同，需要使用准同期并列装置控制发电机的频率相位，使发电机的相位和频率与主网一致后才可以并网送电。准同期与自同期并列操作见附录 B。

### 3、网络定相

- 1) 打开手持机，切换到网络定相模式；
- 2) 在室外空旷处等待 1~3 分钟，手持机连上 4G、GPS 信号后如图所示，GPS 天线变为绿色，4G 信号由“=”变为“+”，且语音播报“发射器无信号”；
- 3) 如未发射器信号，定相结果显示远端基站传来的测量相位；
- 3) 连上发射器后，将发射器挂在待测线路任一相上，手持机即可显示定相结果，并语音播报。



### 4、无网定相

当您在地下室或其他无网络信号的地方，需要使用手持机定相，可使用“基站无网定相”模式进行定相。

- 1) 打开手持机，切换到基站无网定相模式；
- 2) 与“基站网络定相”一样，在室外空旷地方，连接GPS、4G信号

成功后，拿手持机到需要定相的无网络地点；

3) 将发射器开机，挂接在待测线路的某一相上，待手持机记录一次相位数据后，在依次换到其他两相分别记录一次数据，此时手持机提示“需要联网”；如下图1所示：

4) 将手持机拿到有网络的信号的地方，自动重新连接网络后，即可显示各相定相结果。如下图2所示：



图1. 无网测量示意图



图2. 联网定相示意图

## 5、网络远程

网络远程模式使用了4G通信技术，将两台进行远程核相的接收主机的测试数据，通过网络进行远程交换，自动计算出两条线路的相位差，直接显示核相结果，解决了普通远程核相通过电话方式交换测试数据，再人工计算相位差导致的相关问题。网络远程不需要与基站交互数据，只需要配置2套网络接收主机。

- 1) 测试需保证核相点有4G网络覆盖；
- 2) 打开手持机，切换到远程网络核相模式；
- 3) 与“基站网络定相”一样，在室外空旷地方，连接GPS、4G信号

成功后，即可开始测量，测量界面如下图：



4) 甲机、乙机的切换，在“基站网络定相”页面关机后，再开机切换到“远程网络核相”时，本机为“甲机”，在“基站无网定相”页面关机后，本机为“乙机”，用户可自行切换，甲机需搭配乙机使用。

## 6、基站安装及校准设置

基站需安装在变电站或不轻易被上级线路调相线的 220V 电源处。严格禁止将安装完毕后的基站随意更换电源，可能会导致定相结果出错。基站安装方法如下：

- 1) 接上 4G 天线、GPS 天线，并将 GPS 天线引到室外或窗边；
- 2) 接上 220V 电源，等待几分钟，观察 4G 与 GPS 是否能工作正常，如长时间连不上 GPS，则需将 GPS 天线移到室外。
- 3) 基站工作正常后，显示界面如下图：



4) 选择一路 A、B、C 相序确定的 10KV 线路作基准源，利用手持机进行校准，方法如下：

a. 打开手持机后盖，左侧有一按钮“校准”，右侧有一档位开关“校准档位”，将档位开关置于 1 档，按下校准按钮，观察屏幕，应已切换到本机校准模式。

b. 同样，需要先连上 4G、GPS 信号，连上后，将发射器挂在已确定相序的线缆上；

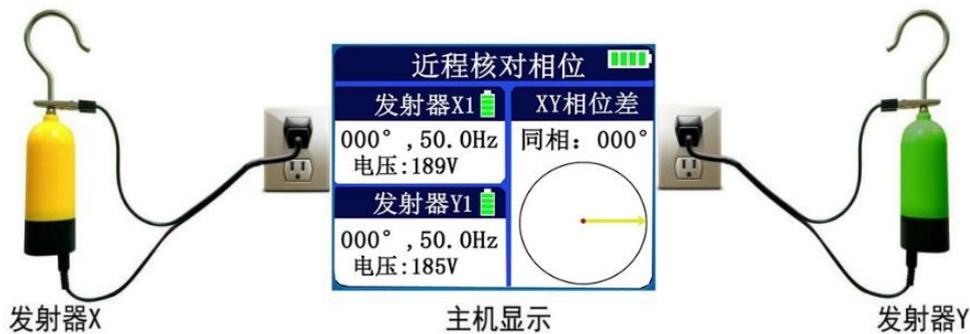
c. 右侧“校准相位”栏的校准 A、校准 B、校准 C、校准清零会循环被选中，当我们需要校准 A 相时，等待校准 A 选中时，短按“开关键”，待校准 1 被修改后，说明校准成功。如下图所示：



d. 此时该手持机可用于定相使用，为后期使用方便，需将该校准值上报给厂家，厂家将校准值写入云端服务器，用户可在将本机校准值清零、或切换到其他未被校准的校准档位使用。

## 五、仪器自检

按下图将发射器连接自检测试线，启动发射器，打开接收主机，发射器的红绿指示灯交替闪烁，接收主机显示对应发射器信息，则发射器与主机工作均正常。



提示:

- 1) 自检测试线内部有电阻，测试时人接触鳄鱼夹不会触电。
- 2) 自检测试相位差为180度左右时，将任一自检线插头反转，则相位差变为0度左右，反之亦然。

## 六、维护保养

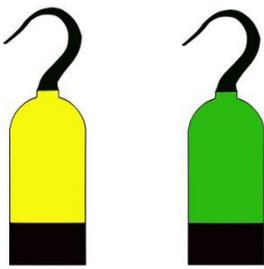
- 1、长期不使用时请充满电后再存放，且最好每个月充一次电。
- 2、本产品不宜存放在潮湿、高温、多尘的环境中。
- 3、绝缘杆首次使用前应做耐压试验，且每年进行一次耐压试验。

## 七、配置清单

### 1、基站部分

|   |  |   |
|---|--|---|
|  <p>基站主机=1 台</p>        |  <p>铝合金机箱=1 个</p> |   |
|  <p>AC220V 电源线=1 根</p> |  <p>4G 天线=1 根</p> |  <p>GPS 天线=1 根</p> |

## 2、手持机部分（单套清单）

|   |   |   |
|---|---|---|
|  <p>铝合金机箱=1个</p>  |   |   |
|  <p>接收主机=1台</p>    |  <p>发射器X1/Y1 (普通)=1对<br/>发射器X2/Y2 (低压)=1对</p> |   |
|  <p>绝缘杆3米=2根</p> |  <p>充电器 (5V1A)=2个</p>                        |  <p>附件盒=1个<br/>(尖头端子=2个)<br/>(自检测试线=2条)<br/>(接地线=2条)</p> |
| <p>随附文件：说明书=1份 合格证=1份 出厂检验报告=1份</p>   |   |   |

### 提示：

- 1) 尖头端子为发射器头部弯钩的替换品。
- 2) 自检测试线内部有电阻，市电自检时人接触鳄鱼夹不会触电。
- 3) 接地线为直通导线，只用于低压（电压<500V）场合，高压时严禁使用。

## 八、售后服务

- 1、仪器自售出之日起一个月内，如有质量问题，免费更换新仪器。
- 2、仪器两年内凡质量问题由我公司免费维修。
- 3、仪器使用超过两年，我公司负责长期维修，适当收取材料费。
- 4、若仪器出现故障，请寄回本公司修理。不得自行拆开仪表，否则造成的自损我公司概不负责。

# 附录 A

## 绝缘杆参数补充说明

绝缘伸缩杆(材料)选用兵工企业生产的防潮绝缘管,符合 IEC/1C78 标准具有防潮、耐高压、抗冲击、抗弯等特点,该材质特性见下表。

表一 绝缘杆机械、电气特性

| 项 目     | 单 位    | 指 标                  |
|---------|--------|----------------------|
| 马丁式耐热性  | °C     | >200                 |
| 抗冲击(纵向) | MPa/cm | >147                 |
| 抗弯度(纵向) | MPa    | >343                 |
| 表面电阻系数  | Ω      | >10x10 <sup>11</sup> |
| 体积电阻系数  | Ω/cm   | >10x10 <sup>31</sup> |

表二 绝缘杆耐压试验参数

| 电压<br>(kV) | 长度<br>(m) | 工频耐压<br>(kV) |     | 时间<br>(min) | 结果 |
|------------|-----------|--------------|-----|-------------|----|
|            |           | 标准值          | 试验值 |             |    |
| 6-10       | 1.5       | 44           | 44  | 1~5         | 合格 |
| 35         | 2.4       | 80           | 80  | 1~5         | 合格 |
| 66~110     | 2.8       | 254          | 254 | 1~5         | 合格 |
| 220        | 3.0       | 440          | 440 | 1~5         | 合格 |

产品符合国家GB13398-92、GB311.1-311.6-8、3DL408-91标准和国家标准新颁布电力行业标准《带电作业用1kV~110kV便携式核相仪通用技术条件 DL/T971-2005》要求。

## 附录 B

### 发电机并网同期方式分为准同期和自同期两种

准同期并列是将未投入系统的发电机加上励磁，并调节其电压和频率，在满足并列条件（即电压、频率、相位相同）时，将发电机投入系统，如果在理想情况下，使发电机的出口开关合闸，则在发电机定子回路中的环流将为零，这样不会产生电流和电磁力矩的冲击。准同期并列时间长，但冲击小。大型发电机应采用准同期方式。

自同期并列，先将轮发电机组转动起来，当转速上升至稍低于机组的额定转速时，就将断路器闭合，这时电力系统给发电机定子绕组送进三相冲击电流形成旋转磁超然后励磁系统再给发电机转子绕组送进直流电流产生磁超使电力系统将发电机拉入同步运行状态在并列过程中，发电机因有冲击电流而受到一定的损伤是自同期的缺点，优点是并列过程比较迅速。自同期并列时间短，适于小水电的并网。