



## 安全须知

- 高压！危险！操作者须经严格培训并获得国家相关高压操作认证才能使用本仪表进行现场测试。
- 操作者必须完全理解手册说明并能熟练操作本仪表后才能进行现场测试。
- 搜索卫星时接收器正面水平朝天，搜到 6 颗以上卫星才能进行授时核相。
- **测试时，严禁同时钩住 2 条裸导线，会引起 2 条裸导线短路，绝对禁止。**
- 被测线路电压超过 600V 时须连接绝缘杆使用。
- 严禁用本仪表接触测试超过 35kV 的裸导线或汇流母线（可接触测试 35kV 及以下的裸导线或汇流母线，或 110kV 以下具有安全绝缘外皮的线缆）。
- 非接触式核相：探测器逐渐靠近导线核相，不用接触导线。
- 首次使用应对绝缘杆做耐压试验，必须使用合格的绝缘杆。
- 请使用专配绝缘杆连接该仪表。
- 仪表连接好伸缩绝缘杆后要轻拿轻放，避免与地面冲击造成损坏。
- 请勿于高温潮湿，有结露的场所及日光直射下长时间放置和存放仪表。
- 长时间不用仪表，每 3 个月给电池充电一次。
- 更换电池，注意极性，若无法更换，请联系厂家。
- 拆卸、维修本仪表，必须由有授权资格的人员操作，并定期保养。
- 若本仪表及其他部件有损伤，请禁止使用。
- 由于本仪表原因，继续使用会带来危险时，应立即停止使用，并马上封存，由有授权资格的机构处理。
- 建议绝缘杆每年至少进行一次绝缘强度测试。

## 一. 简介

LYWHX-9800 无线高压卫星授时远程核相仪又名无线高压卫星授时远程核相器，由 X 接收器、Y 接收器、X 探测器、Y 探测器、伸缩绝缘杆等组成，同时具有普通核相仪的功能。卫星授时核相能够实现超远距离核相、地下室核相、矿井下核相，授时精度小于 30nS。接收器采用 3.5 寸真彩液晶屏，内置六合一多模卫星授时模块，支持多种卫星导航系统，包括中国的 BDS（北斗卫星导航系统），美国的 GPS，俄罗斯的 GLONASS，欧盟的 GALILEO，日本的 QZSS 以及卫星增强系统 SBAS（WAAS，EGNOS，GAGAN，MSAS），包含 32 个跟踪通道，可以同时接收六种卫星授时系统的 GNSS 信号，并且实现联合授时，确保核相精准。接收器同屏显示实时相位、频率，具有“X 信号正常、Y 信号正常、同相、异相”等语音提示，清晰直观。空旷地面普通核相距离可达 1600m，卫星授时核相距离大于 500km，能对 10V~550kV 的电压线路全智能核相，也可用于高压线路和完全密封的环网柜低压感应点核相，其中 35kV 及以下的裸导线探测器可以直接接触核相，35kV 以上的裸导线采用非接触式核相，非接触核相是将探测器逐渐靠近被测导线，当感应到电场信号时就可以完成核相，这样无需直接接触高压导线，更加安全！本核相仪还同时具有高压验电器、高压相位表、高压相序表的功能，可以用于验电、相序测试，变压器组别判断等。

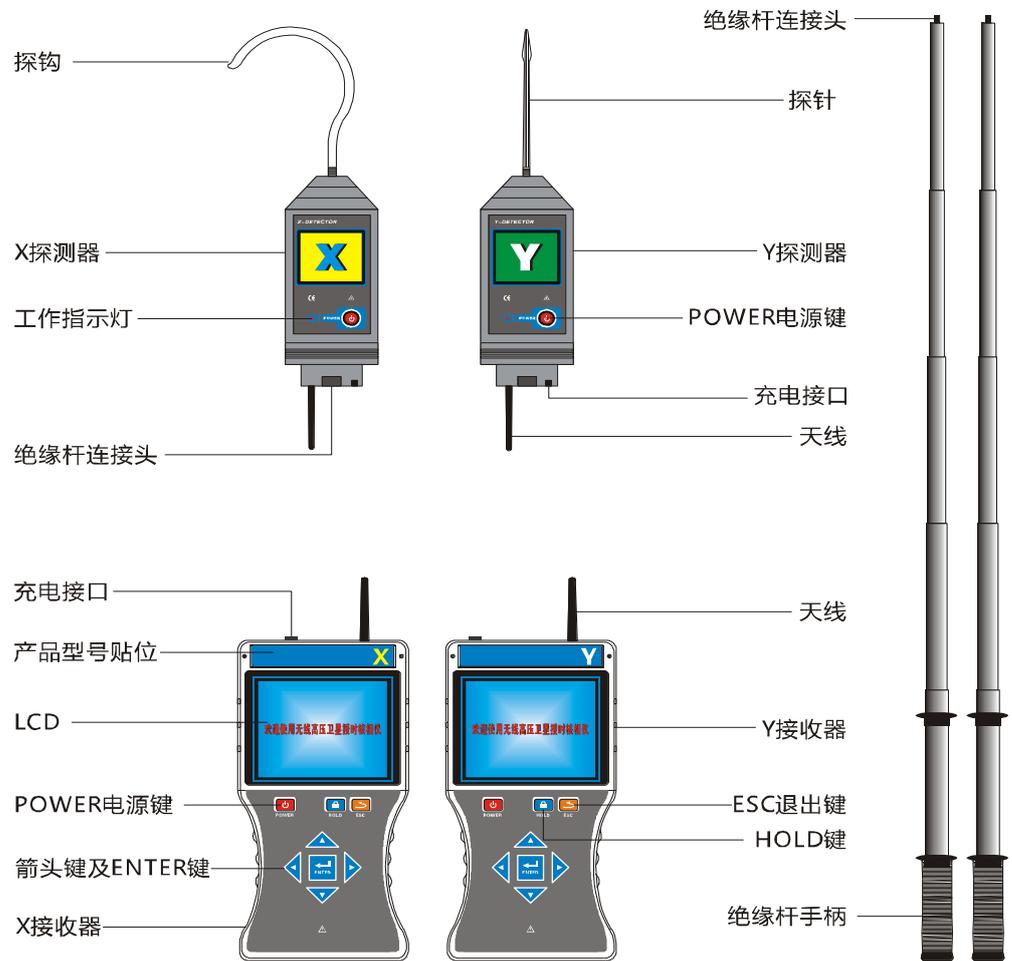
## 二. 技术规格

功 能	无线高压卫星授时语音核相，频率、相位、相序、验电测试
电 源	DC 3.7V 可充锂电池，USB 充电接口，连续工作约 10 小时
核相模式	卫星秒脉冲精准模式、卫星授时模式、普通模式
传输方式	315MHz、433MHz 无线传输

核相距离	普通核相模式距离 1600m
	卫星授时模式距离不受限制，达 500km 以上
显示模式	3.5 寸真彩液晶屏显示
量 程	核相电压等级：AC 10V~550kV
	相位：0° ~360°
	频率：45Hz~75Hz
分 辨 力	1° ; 0.1Hz
精 度 (23°C±5°C, 80%RH 以下)	卫星授时核相：≤±5°
	普通核相：≤±10°
	频率：≤±2Hz
相别定性	XY 两接收器显示的实时相角差在 0° ~30° 为同相； XY 两接收器实时相角差在 90° ~120° 或 210° ~ 270° 为异相
语音功能	同相、异相、X 信号正常、Y 信号正常等语音功能
绝缘杆尺寸	拉伸后长约 5m；收缩后长约 1m(5 节)
持续核相时 间	卫星授时成功后，若无卫星信号可持续核相 30 分钟， 满足地下室、矿井下核相
核相方式	接触核相：35kV 及以下裸导线，或 110kV 以下有安全 绝缘外皮的导线直接接触核相。(带绝缘杆操作)
	非触核相：35kV 以上裸导线，或 110kV 以上线路采用 非接触核相。(带绝缘杆操作)
验电指示	探测器“嘟—嘟—嘟”蜂鸣声
换 档	自动换档
采样速率	2 次/秒
首次搜星时 间	第一次开机搜星时间约 3 分钟，开机后第二次搜星时 间约 30 秒，后续热启动约 1 秒，搜索卫星时主机正面 水平朝天
授时精度	小于 30nS
仪表尺寸	探测器：长宽厚 145mm×60mm×48mm
	接收器：长宽厚 250mm×100mm×40mm
背光控制	按上下箭头键调整背光亮度
感应强度控 制	根据感应的电场强不同，探测器能自动控制放大倍数， 便于排线密集场所核相
数据保持	测试模式下按 HOLD 键保持数据，再按 HOLD 键取消保

	持
退出功能	按 <b>ESC</b> 键退出当前功能界面，返回上级目录
数据查阅	按 <b>ENTER</b> 进入数据查阅模式后，按 <b>箭头</b> 键翻阅所存数据
搜星指示	搜索卫星时动态显示“----”符号
自动关机	开机约 15 分钟后，仪表自动关机，以降低电池消耗
电池电压	当电池电压低于 3.2V 时
	探测器：电源指示灯慢闪，提醒充电
	接收端：电池电压低符号显示，提醒充电
额定电流	探测器：35mA max；接收器：300mA max
仪表质量	探测器：205g (含电池)
	接收器：395g (含电池)
	绝缘杆：1.45kg
	总质量：9.8kg (含仪表箱)
工作温湿度	-10°C~40°C；80%Rh 以下
存放温湿度	-10°C~60°C；70%Rh 以下
干 扰	无特强电磁场；无 433MHz、315MHz 同频干扰
绝缘强度	绝缘杆：AC 110kV/rms (5 节绝缘杆全部拉伸后，两端之间)
	探测器：2000V/rms (绝缘杆接头与钩式检测仪顶端之间)
	接收器：2000V/rms (外壳前后两端之前)
结 构	防滴漏 II 型、IP63
适合安规	GB13398—92、GB311.1—311.6—8、3DL408—91 标准和 国家新颁布电力行业标准《带电作业用 1kV~35kV 便携式核相器通用技术条件 DL/T971—2005》要求
	符合 IEC61481—A2:2004；IEC 61243—1 ed. 2:2003 标准

### 三. 结构



### 四. 操作

#### 1. 基本操作

卫星授时核相时，X 接收器对应接收 X 探测器的信号；Y 接收器对应接收 Y 探测器的信号。普通模式核相时，任一接收器都可以接收 XY 探测器的信号。

接收器和探测器都是按 **POWER** 键开关机。探测器开机后 LED 指示灯亮，进入测试模式。若开机后 LED 慢闪，探测器电池电量不足，需要充电，充电时 LED 快闪。开机 15 分钟后 LED 持续慢闪，提示探测器将自动关机，此时按 **POWER** 键探测器能继续工作。接收器开机后，LCD 显示，按 **上下箭头** 键可以调节 LCD 背光亮度。接收器开机 15 分钟后 LCD 闪烁，提示接收器将自动关机，此时按 **POWER** 键接收器能继续工作。

开机后按**上下箭头**键移动光标选择核相模式：卫星精准模式、卫星授时模式、普通模式，再按**ENTER**键确认进入。

在普通核相模式下，按**HOLD**键锁定并存储数据，锁定数据时HOLD符号指示，并自动编号存储数据，可存储9999组数据。卫星精准模式、卫星授时模式下无HOLD及存储功能。

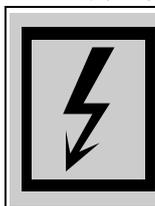
在普通核相模式下，按**ENTER**键进入存储数据查阅模式，RD符号显示，再按**ENTER**键按步进值翻阅。按**左右箭头**键选择步进值+1、-1、+10、-10、+100、-100或删除，按**ENTER**键确认查阅所存数据。

在数据查阅模式下，按**左右箭头**键移动光标到删除位，按**ENTER**键进入选择“是”“否”删除，按**ENTER**键确认并返回，数据删除后将不能恢复，请谨慎操作。

按**ESC**键退出当前目录返回测量界面。

核相距离模式设置，长按探测器**POWER**键3秒进入核相距离模式设置，短按探测器**POWER**键可切换长距离模式和短距离模式，长距离模式LED持续快闪，短距离模式LED持续慢闪，长按探测器**POWER**键3秒退出设置模式，退出保持前次设定的模式，重新开机默认短距离模式。

## 2. 测试



**高压，极其危险！必须由经培训并取得授权资格的人员操作，操作者严格遵守安全规则，否则有电击的危险，造成人身伤害或伤亡事故。**

**35kV以上裸导线核相，请采用非接触方式，探测器逐渐靠近导线即**  
**否则有电击的危险，造成人身伤害或伤亡事故。**

卫星授时核相时，XY两接收器显示的实时相角差在 $0^{\circ} \sim 30^{\circ}$ 为同相；XY两接收器实时相角差在 $90^{\circ} \sim 120^{\circ}$ 或 $210^{\circ} \sim 270^{\circ}$ 为异相，若两接收器之间距离太远，操作人员需用手机报读实时相角，对比两接收器实时相角的差值从而判断同相或异相。

**搜索卫星：**将XY两个接收器拿到室外无遮挡天空的空旷位置（空旷广场、十字路口、远离建筑物树木等），两个接收器正面水平朝向天空，1至3分钟可以收到卫星时钟信号，若未收到时钟信号则更换位置重收。搜索卫星数量达到6颗及以上，接收器时间会自动校准到卫星时间，即卫星授时成功，可进行卫星授时核相，也可在室外、室内、地下室等无卫星信号的场所核相。

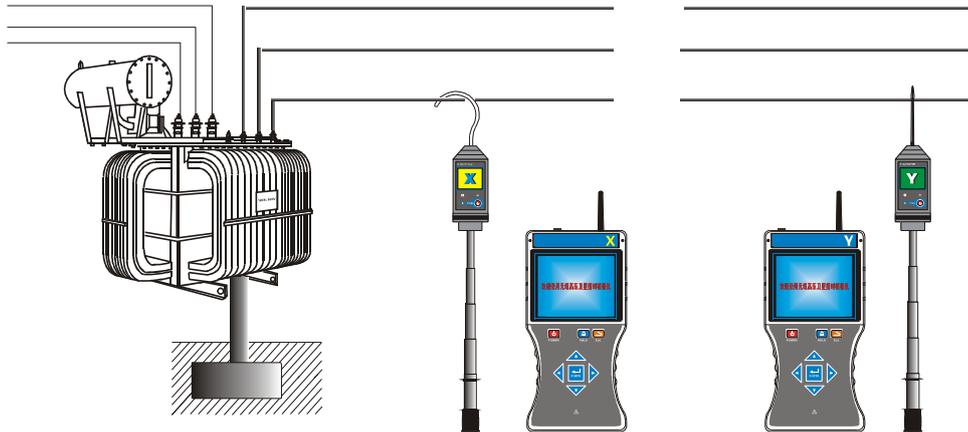
**接触核相：**当裸导线电压低于35kV时，或110kV以下具有安全绝缘外皮的导线，可以将探测器探针或探钩接触导线核相。极低电压时，例如低于60V，必须触电核相。核相时，探测器自动调

节电场感应强度，根据电场强弱自动增强和减弱信号放大倍数，便于线路密集的场所核相。

**非接触核相：**当裸导线电压高于 35kV 时，探测器逐渐靠近导线(不用接触导线)，探测器感应到电场时发出“嘟—嘟—嘟”蜂鸣声，即可完成核相。

**自校验核相：**去现场核相前可先在实验室或办公室做自校验，以确认仪表能正常工作。先将自校线插头插入 220V 电源插座，再将自校线的两个夹子分别接触 XY 探测器的探针或探钩，在同一条火线上自校验核相，接收器指示为同相，若无信号，可能自校线插头插反，拔出重新反插即可。

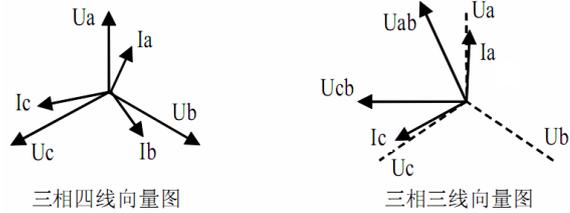
 **测试时，严禁同时钩住 2 条裸导线，会引起 2 条裸导线短路，极其危险。**



三相四线(三相负载平衡时的相位)			
相位关系	相位值	相位关系	相位值
Ua-Ub	120°	Ia-Ib	120°
Ub-Uc	120°	Ib-Ic	120°
Uc-Ua	120°	Ic-Ia	120°
Ua-Uc	240°	Ia-Ic	240°

三相三线(三相负载平衡时的相位)			
相位关系	相位值	相位关系	相位值
Uab-Ucb	300°	Ia-Ic	240°
Uab-Ia	30°	Ucb-Ic	330°

三相四线向量图与三相三线向量图



## 五. 电池管理

- 及时给电池充电，长时间不使用仪表每 3 个月给电池充电一次。
- 警告！电池盖板没有盖好的情况下禁止进行测试，否则有危险。
- 更换电池时，请注意电池极性，否则可能损坏仪表。
  1. 当电池电压低于 3.2V 时，请及时充电，充电时间约 4 小时。
  2. 若更换电池，先确认仪表处于关机状态，松开接收器电池盖板的螺丝，打开电池盖板，换上新电池，或松开探测器底座的 4 枚螺丝，打开底座更换电池。注意电池规格极性，盖好电池盖板，拧紧螺丝。
  3. 按 **POWER** 键看能否正常开机，若不能开机，请按第 2 步重新操作。
  4. 若用户无法更换电池，请与厂家联系。

## 六. 装箱单

探测器	2 个 (X、Y 各 1 个)
接收器 (主机)	2 个
天线	4 根
伸缩绝缘杆	2 根
铝箱	1 个
探钩、探针	4 根 (各 2 根)

USB 充电器、充电线	1 套
锂电池	4 个(仪表内)
自校线	1 根
用户手册、保修卡、合格证	1 套

## 一、产品简介

LYWHX-8800卫星高压无线语音核相仪（以下简称“仪器”）用于远距离（相距300米~800千米）核对高压相位是否同相，相序颜色是否标注正确。也可用于近距离并网或环网核相。仪器适合1V~220KV输电线路带电作业和二次侧带电作业，具有高压验电功能。

仪器采用无线传输技术，操作安全可靠，使用方便，克服了有线核相器的诸多缺点。仪器采用GPS授时技术，两台（或多台）仪器可以相隔几百公里核相。

## 二、工作原理

发射器可以判断线路是否带电，测量线路相位和频率，并将测量数据发送给主机，主机由GPS授时后同时测量，计算两台主机相位差值即为两线路相位差值，判断两线路同异相。

仪器测量原理的核心是两主机同步测量的时间差异，采用GPS授时将两主机的时间同步，其同步差异小于10纳秒。由此引入的相位误

差小于0.1度。

### 三、安全事项

1、现场测试时，应按电力部门高压测试安全距离标准进行操作。

2、标准配置绝缘杆 3 米，对应电压等级为  $\leq 220\text{kV}$ 。如测量线路电

压高于 220KV 时，请使用长度大于 3 米的绝缘杆。

### 四、技术参数

1、相位差准确度：误差 $\leq 5^\circ$ 。

2、频率准确度： $\pm 0.1\text{HZ}$ 。

3、电压测量范围为 1V~220KV。

4、发射器和接收主机的最大传输视距约 100 米。

5、结果判断（同相、异相）采用 A 级标准，相位差 $\geq 30^\circ$  为异相，相位差 $< 30^\circ$  为同相。

6、两 GPS 主机测量距离 300 米~800 千米。

7、根据 GPS 信号强弱自动切换 GPS 模式和授时模式。

8、真人语音提示测量结果和操作步骤。

9、302\*240 彩屏同时显示线路相位差、频率、矢量图、电池电量、测量时间、经纬度、卫星数量、GPS 信号强度等信息。

10、无操作 1 小时自动关机。

11、发射器和接收器均内置可充电锂电池，且电池可拆卸更换。

12、主机电池容量为 2500mAH，发射器电池容量为 350mAH。

13、高压测量时泄漏电流 $< 10\mu\text{A}$ 。

14、发射器工作功耗<0.1W，接收主机工作功耗<0.3W。

15、工作环境：-35℃--- +45℃ 湿度≤95%RH。

16、储存环境：-40℃--- +55℃ 湿度≤95%RH。

17、整机重量：约 11KG。

18、仪器包装尺寸：长 89cm\*宽 26cm\*高 11cm\*2 个。

## 五、仪器简介

### 1、仪器外观简介



标注说明：1--高压发射器X/Y

2--开关柜采集器X<sub>2</sub>/Y<sub>2</sub>

3--配件盒

4--接收主机（甲或乙）

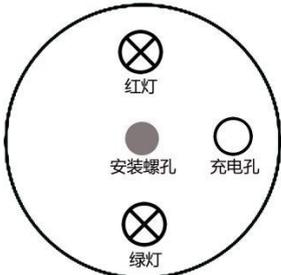
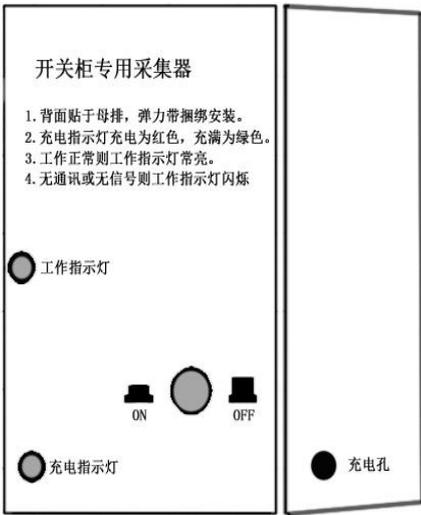
5--充电器

6--低压发射器X<sub>1</sub>/Y<sub>1</sub>

## 7--伸缩绝缘杆

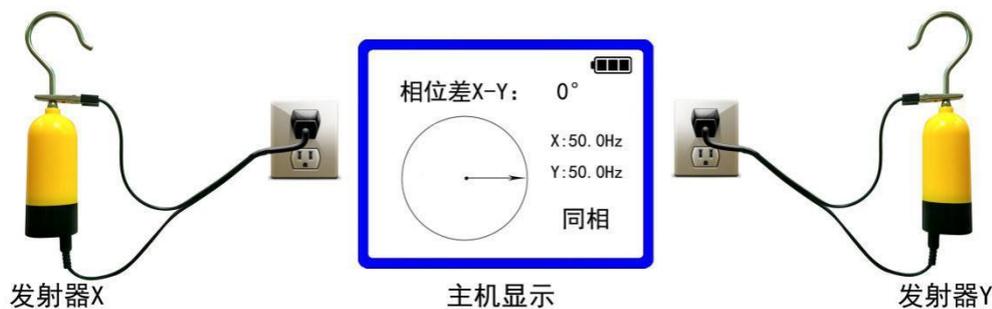
### 2、仪器操作简介

<p>（接收主机）</p>	<p><b>指示灯：</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(a) 异相红灯亮：两线路异相。</li> <li>(b) 同相绿灯亮：两线路同相。</li> <li>(c) 充电红灯亮：正在充电。</li> <li>(d) 充电绿灯亮：电已充满。</li> </ul> <p><b>按键：</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1) 长按开机或关机。</li> <li>2) 短接近程测量模式和远程测量模式切换。</li> </ul> <p><b>补充：</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1) 右上角有电量指示；</li> <li>2) 最下端有充电接口插孔。</li> </ul>
	<p><b>指示灯：</b></p> <p>测量时：红灯和绿灯交替闪烁。          充电时：红灯亮正在充电，绿灯亮已充满。</p> <p><b>蜂鸣器：</b></p> <p>接触到高压带电线路则蜂鸣器响2秒，表示线路带电。</p> <p><b>安装螺孔：</b></p> <p>与伸缩绝缘杆相连。</p> <p><b>充电孔：</b></p> <p>充电时：连接充电器。          自检时：连接测试线接地端。          检测时：连接接地线。</p>

 <p>(发射器)</p>	
<p>开关柜专用采集器</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>背面贴于母排，弹力带捆绑安装。</li> <li>充电指示灯充电为红色，充满为绿色。</li> <li>工作正常则工作指示灯常亮。</li> <li>无通讯或无信号则工作指示灯闪烁</li> </ol>  <p>中置柜采集器</p>	<p><b>指示灯：</b>          开机时：工作指示灯为红色常亮。          测量时：工作指示灯为绿色常亮。          充电时：充电指示灯充电为红色充满为绿色。</p> <p><b>蜂鸣器：</b>          接触到高压带电线路则每隔4秒蜂鸣一次，表示线路带电。</p> <p><b>弹力带：</b>          将采集器贴于母排，用弹力带捆绑安装。</p> <p><b>充电孔：</b>          充电时连接充电器。</p>

### 3、仪器自检方法

发射器连接测试线(操作图如下)。发射器启动，蜂鸣2秒，红绿两指示灯交替闪烁。接收主机开机，在测量界面显示对应发射器信息。则发射器与主机工作均正常。异常现象及其处理，请详见仪器检查与故障判断。



提示：

- (1) 如果测量度数为 $180^\circ$ ，将一个测试线插头左右对调即为 $0^\circ$ 。因为火线与零线对调后，两线相位差为 $180^\circ$ 。
- (2) 自检时两发射器与接收主机的距离大于0.5米为宜。当距离小于0.2米时，可能只连接了1个发射器而主机显示2个发射器信息。此现象为正常现象，不影响仪器使用。当2个发射器都接电时，仪器显示不受短距离影响。
- (3) 自检测试线插头内有限流电阻，人接触鳄鱼夹不会引起触电，以保证人身安全。

#### 六、各电压等级核相操作

电压等级与被测物	操作说明
220KV ~ 110KV	使用高压发射器X、Y。发射器连接绝缘杆后

高压裸线	挂接在高压线上测量。详见高压线核相操作示意图（图2）。
66KV ~ 6KV 高压裸线	使用发射器高压发射器X、Y，或者使用低压发射器X1、Y1。高低压发射器不可混用。发射器连接绝缘杆后钩挂在高压线上测量。详见接触高压线核相操作示意图（图2）
10KV ~ 6KV 带绝缘层电缆	使用低压发射器X1、Y1。发射器钩挂在带电线路外绝缘层上即可测量。如发射器未启动，则将其尾端（充电孔）用配置的接地线接地。
高压开关柜带电指(显)示器	使用低压发射器 X1、Y1。发射器尖头端插入带电指示器，手握发射器尾部即可测量。也可用接地线将充电孔接地进行测量。详见带电显示器核相示意图（图3）。开关柜 PT、CT 二次侧取电点核相操作与此测量方法相同。
10KV/35KV 封闭式高压柜接线T头	使用低压发射器X1、Y1。发射器连接绝缘杆后接触T头测试。详见接线T头核相操作示意图（图4）。
严格五防开关柜	使用中置柜采集器X2、Y2。将所测开关柜的母排停电，或将手车摇出。再将采集器贴在母排或手车母线上，用配置的弹力捆绑带固定。按下采集器开关，使其开机。然后开关柜通电则可测量。

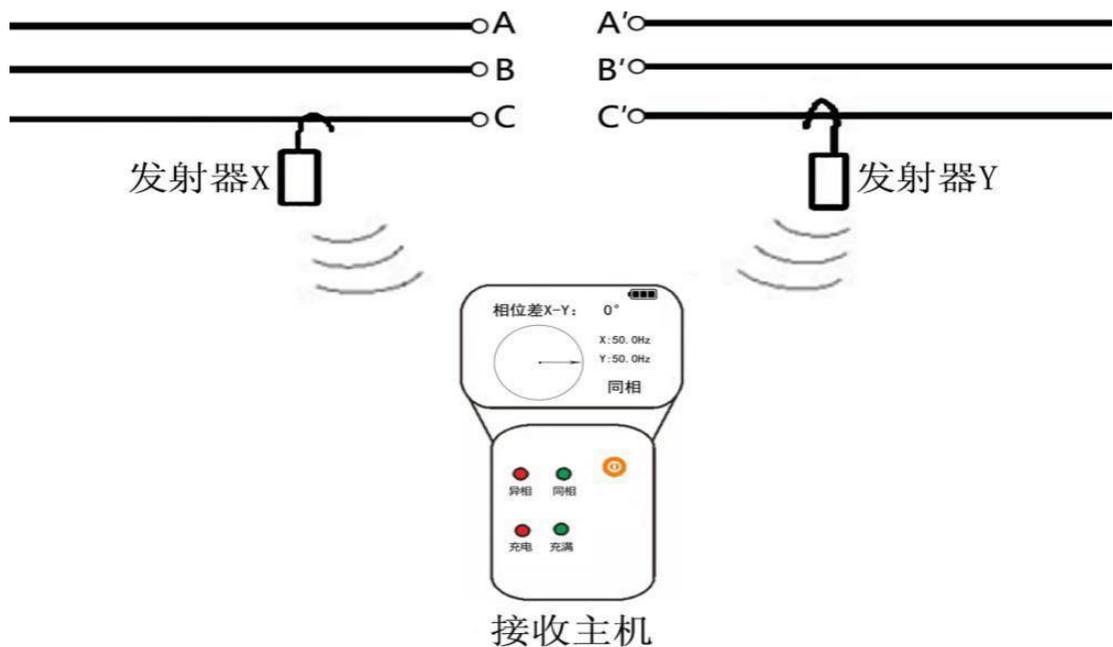
380V/220V 市 电线路	使用低压发射器X1、Y1。发射器前端接触带电线路即可测量。
--------------------	-------------------------------

提示：

(1) 部分型号开关柜装配了带电显示器，其上有取电点，可用于核相。此种方法为二次侧核相，其核相结果正确与否，依赖于L1、L2、L3与母线的对应关系是否正确。

(2) 近距离核相时只用1个主机，发射器X系列/Y系列配对使用。远程核相时，两个主机相距较远测量，但每个主机只与Y系列发射器配合测量。

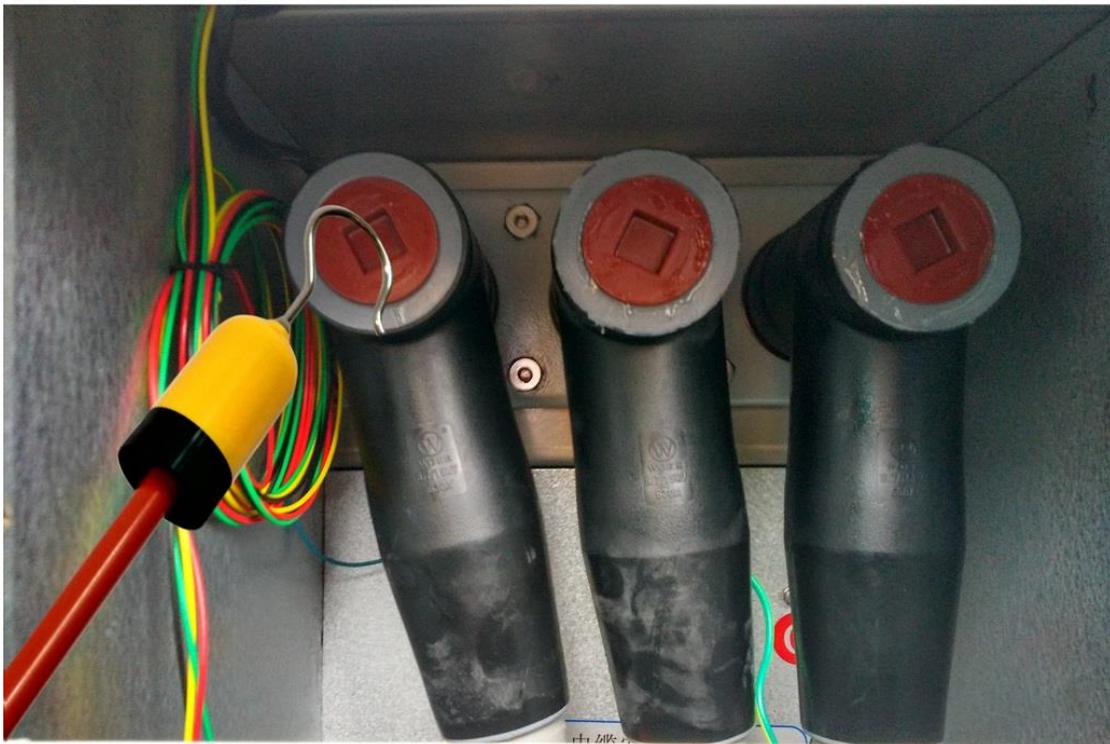
一般高压输电线路近距离核相操作方法如图2所示，将X、Y发射器分别用绝缘杆挂接在高压线上，主机开机后选择近距离测量界面，观看测量结果。



高压线核相操作示意图（图2）



带电显示器核相示意图（图 3）



接线 T 头核相操作示意图（图 4）

## 七、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。近距离核相时 $X \rightarrow Y$ 相位差 $\geq 30^\circ$ 时为异相，语音提示“异相”，屏幕显示“异相”，异相指示灯亮。 $X \rightarrow Y$ 相位差 $< 30^\circ$ 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Y滞后于X的相位。

测试结果	结果判断	两线路其它信息
相位差稳定为 $0 \sim 3$ 度	同相	同频率\等电压\可并网。
相位差稳定在 $115 \sim 125$ 度	异相	同频率\等电压\顺序。
相位差稳定在 $235 \sim 245$ 度	异相	同频率\等电压\逆序。
相位差不稳定， $0 \sim 360$ 度循环变化	两线路频率不相同	两线路属于不同电网，且未同步相位，不能并网。
相位差在非 $0, 120, 240$ 附近值稳定	两线路电压有差异	两线路频率相同，电压等级可能相同，但电压有差异。

提示：

(1)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

---

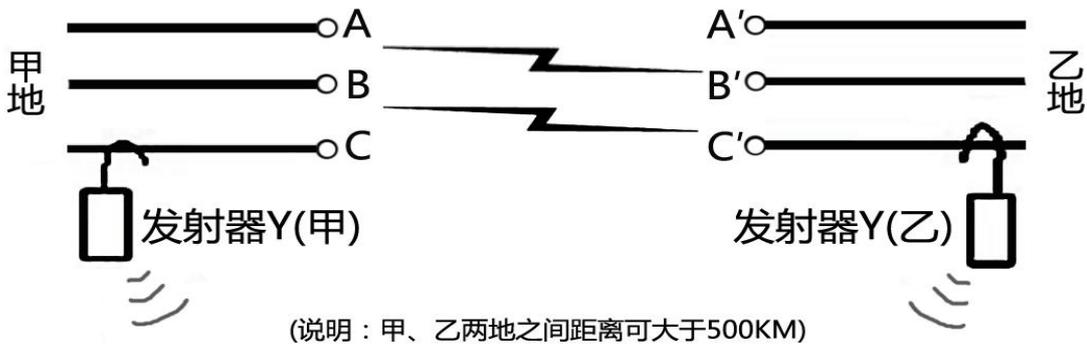
发电机的相位和频率与主网一致后才可以并网送电。准同期与自同期并列操作见附录B。

(2)远程核相结果与近距离核相结果的判断方式基本一致。近距离核相的相位差结果会显示在屏幕上。远程核相的结果需要人工计算差值，相位差=甲机 Y 相位-乙机 Y 相位。

#### 八、远程核相

将Y或Y1或Y2发射器挂接到一条被测电线上。甲乙两机必须使用相同的Y系列发射器。如果甲机使用高压发射器Y，乙机使用低压发射器Y1，将使测量结果误差增大。

接收主机开机，短按按键即切换为远程核相界面。在空旷地带手握主机，正面水平朝上，等待GPS卫星授时成功再开始测量。观看相位值。依据两台主机相位结果计算相位差值：**相位差值=甲机Y相位值-乙机Y相位值**。操作示意图如下：



接收主机(甲)



接收主机(乙)

显示界面图说明:



显示内容	结果注释
相位值Y: 188°	Y发射器测量线路的相位值
F:50.0Hz	线路频率

测量时间：15:05:05	本次测量的时间
下次测量时间：15:05:10	下次测量的时间
2015/09/15 15:05:08	当前北京时间
GPS模式/授时模式	当GPS信号良好时为GPS模式， 当GPS信号弱时为授时模式
授时时长：00:00/00:30	进入授时模式工作的时长
GPS信号：良好/弱/无/无	良好：至少收到了3颗卫星。 弱：收到过信号，但无精准时间信息。 无：开机后未收到过GPS信号。 无功能：没有配置GPS功能。
功能	
卫星数：0/6	接收到卫星的个数
E114°19'40 N30°29'13"	当前地理位置的经纬度

提示：

- (1) GPS信号良好时，测试使用GPS时钟，其精度较高，同步误差小于10纳秒，相位值引入误差小于0.1度。GPS信号弱时，测试使用仪器内部时钟，其精度比GPS时钟差，1秒误差小于0.5微秒，但误差会随着时间推移而累积，10分钟误差小于300微秒，

相位值引入误差小于5度。

(2) 结果计算时应统一计算方式，建议相位差值=甲机相位值-乙机相位值。如果结果为负数，则加360度。

(3) 如果甲乙两机在短距离范围内（相距小于300米）测量，两发射器的无线信号会相互干扰，可能使测量结果无效。

### 九、仪器检查与故障判断

检查项目	检查方法	正常现象	异常现象	异常处理
绝缘杆耐压	对照附录A检查耐压性能	泄漏电流小于10uA	泄漏电流大于10uA	更换绝缘杆
发射器功能和主机功能	主机开机，发射器接连自检测试线。	发射器工作。主机显示对应发射器的信息。	发射器不工作。	发射器充电后仍不能正常工作，则发射器故障，返厂维修。
			发射器工作，主机无对应发射器信息。	发射器或主机故障，返厂维修。

提示：发射器和主机均应在电池电量有剩余的条件下操作。

## 十、维护保养

- 1、长期不使用时请充满电后再存放。
- 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。

## 十一、出厂配置清单

物品名称	单机数量	整机数量
铝合金机箱	1 个	2 个
接收主机	1 个	2 个
高压发射器 X、Y	1 对	2 对
低压发射器 X1、Y1	1 对	2 对
中置柜采集器 X2、Y2	1 对	2 对
伸缩式绝缘杆(3 米)	2 根	4 根
尖头端子	2 个	4 个
充电器(5V/1A)	2 个	4 个
自检测试线	2 条	4 条
接地线	2 条	4 条
说明书	1 份	
出厂检验报告	1 份	
合格证	1 份	

---

提示：

- (1)尖头端子为发射器头部弯钩的替换品。当它比弯钩更适于现场操作时，请用它替换弯钩后再操作。
- (2)自检测试线内部串联 2M 电阻。连接市电后接触不会被电到。
- (3)接地线为直通导线，只用于电压<1KV 场合，高压时严禁使用。
- (4)2 个充电器功能一样，都可以为发射器和主机充电。

## 十二、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。

## 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	指 标
马丁式耐热性	°C	>200
抗冲击(纵向)	MPa	>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	>10x10 <sup>31</sup>

表二 绝缘杆耐压试验参数

电 压 (kV)	长 度 (m)	工频耐 压 (kV)		时 间 (min)	结 果
		标 准 值	试 验 值		
6-10	1	4	4	1	合格
	.5	4	4	~5	
35	2	8	8	1	合格
66~110	2	2	2	1	合格
	.8	54	54	~5	
220	3	3	3	1	合格
	.0	00	00	~5	

产品符合国家GB13398-92、GB311.1-311.6-8、3DL408-91标准和  
国家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。