

# 网络基站定相核相仪

NETWORK BASE STATION PHASED UNCLEAR PHASE AMPERE



# 用户手册

# — 目 录 —

<b>安全须知</b> .....	2
一. 简介.....	3
二. 技术规格.....	6
三. 结构.....	9
四. 操作.....	10
1. 基本操作.....	10
2. 测试.....	11
五. 电池管理.....	16
六. 装箱单.....	17

# 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，出现卫星时间才能进行授时核相。
- 搜索卫星必须在空旷场所，初次搜索卫星大约要 3-5 分钟。
- **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

**网络基站定相核相仪**，简称**网络基站定相核相仪**，是为了解决同时远程在线测试高低压相位、核相、频率、验电等而研发制造的。通过网络基站定相，可以准确识别标准 A 相、B 相、C 相，完成统一色标工作。本产品具有普通无线高压核相仪、无线高压卫星授时定相核相仪、无线高压验电器产品的功能，用户可以根据实际需要选购同时带电流测试功能的钩式探测器。

本产品整套系统及设备由**全球卫星定位系统、基站群、服务器群、2G/3G/4G 通讯网络、315MHz/433MHz 无线通讯模块、手持接收器、探测器(采集终端)、GPS 天线、4G 天线、4G 卡、伸缩绝缘杆**等组成。

**全球卫星定位系统**：基站、手持接收器都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，并且实现联合授时及定位，确保测试精准。

**基站群**：基站群由多个基站组成，本系统设计可以兼容 255 个基站。基站采用全铸铝外壳，防水设计，安装于 10kV 变压器二次输出端。其内置 GPS 模块、4G 模块、315MHz/433MHz 无线通讯模块，作为参考标准源，基站将采集到的相位、频率等信号通过互联网传送给服务器，基站检测到的数据作为比对标准源，采集器检测到的数据与基站源数据对比。

**服务器群**：多个服务器组成服务器群，服务器可以分别接收基站、手持接收器、采集器传来的数据。服务器先将采集器的数据与基站的数据进行分析对比，得出相位差等参数，再将分析结果发送给各手持接收器，手持接收器使用人员就能实时接收任一采集器所检测到的相位信息，可以准确识别标准 A 相、B 相、C

相，包括地下室没有任何通讯信号的场所定相核相，并统一色标工作。

**探测器：**分核相、电流不同功能的探测器，探测器都内置有 GPS 模块、4G 模块、315MHz/433MHz 无线通讯模块，其中电流探测器一体化钩式设计，内置多层柔性线圈。315MHz/433MHz 无线通讯模块便于手持接收器近距离抄表使用；GPS 模块、4G 模块与服务器通讯并传输数据；多层柔性线圈用于采集电流及电流波形、频率、相位等信号。

**柔性线圈（测电流功能选配）：**即 Rogowski Coil(洛氏线圈)，采用多层罗氏线圈技术，是一个在非铁磁性材料上均匀缠绕的环形线圈，多层，无磁滞效应，几乎为零的相位误差，相位误差越低，高压核相就更加准确；柔性线圈无磁饱和现象，线性度极高，能满足测试大电流。输出信号是电流对时间的微分，通过对输出电压信号进行积分，就可以真实还原输入电流，其测量电流范围可从毫安级到上万安。采用多层柔性线圈的目的—是提高检测漏电流的分辨率，可以达到 10mA，同时解决测试大电流、高次谐波电流(可达 400 次)、复杂波形电流、瞬态冲击电流并还原其波形。

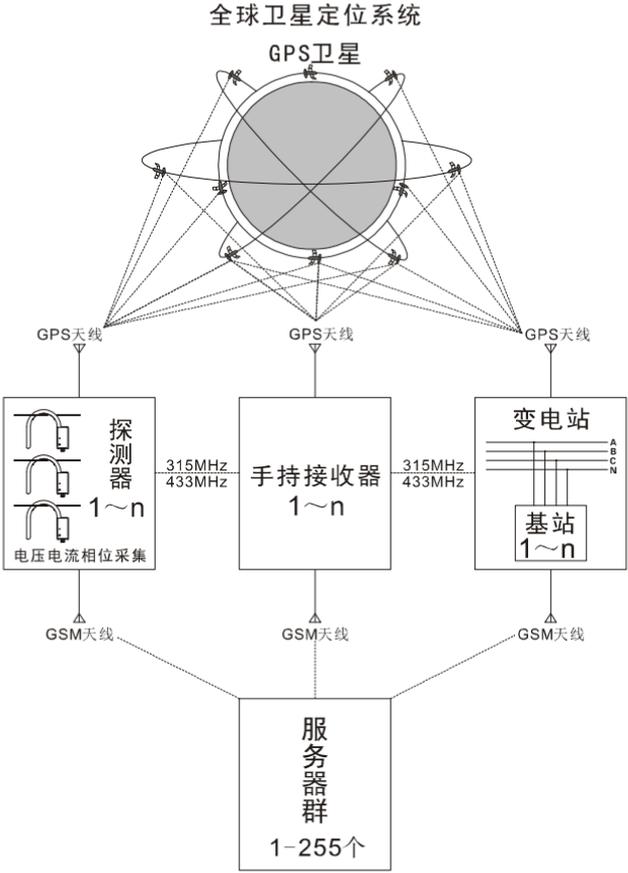
**手持接收器：**采用 3.5 寸真彩液晶屏设计，内置 GPS 模块、4G 模块、315MHz/433MHz 无线通讯模块，接收服务器发送的数据，也可以对采集器、基站抄表。接收器同屏显示实时相位、频率、电流等信息，具有“X 信号正常、Y 信号正常、A 相、B 相、C 相、同相、异相”等语音提示，清晰直观，不同功能的接收器显示内容有差别。

**绝缘杆：**伸缩绝缘杆，拉伸后长约 3 米，收缩后约 0.6 米，轻便、具有防潮、耐高温、抗冲击、高绝缘、可伸缩等特点，连接采集器，可以挂在线路中测试，也可以根据实际需要加长或减短绝缘杆的长度。

**核相时：**空旷地面普通核相距离可达 160m，卫星授时核相距离大于 500km，能对 1V ~ 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 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，安全可靠！

整套系统设备非常复杂，服务器、部分基站本公司协同国家电网、南方电网、中国移动等公司已建成。用户只根据实际需要选购不同功能、不同数量的采集器、手持接收器、基站即可，基站同一管辖区内可以安装 3~5 台。这样就完全实现电网参数智能化、网络化、远程在线遥感遥测的目的。系统网络结构图如下：



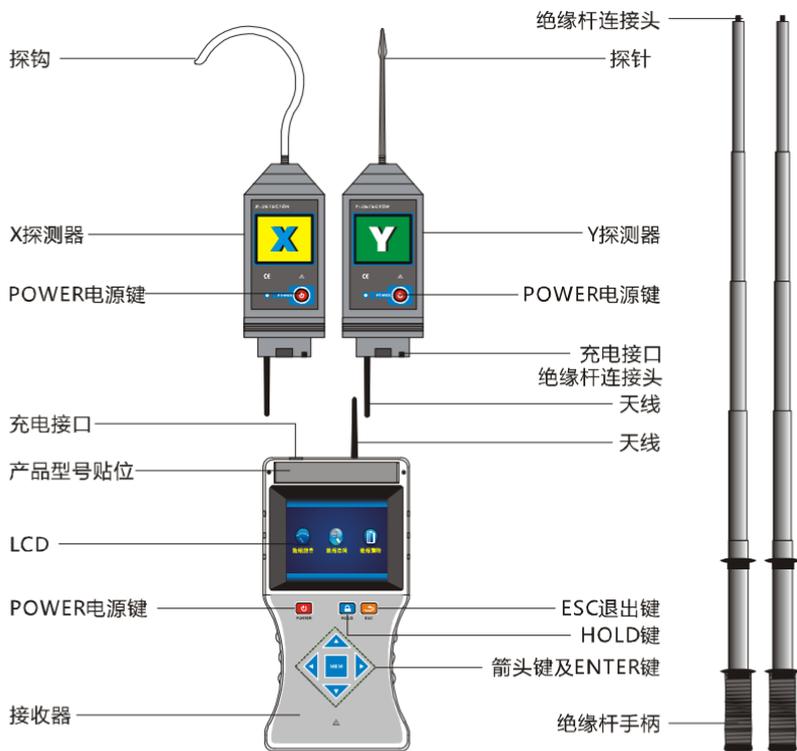
## 二. 技术规格

系统功能	网络定相核相，地下室没有任何通讯信号的场所定相核相，本地核相；电流、频率、相位、相序、验电等测试（根据需要选购测试电流功能的探测器）
电 源	基 站：AC 380V（三相四线） 接收器：7.4V 可充锂电池，连续工作约 4 小时 探测端：3.7V 可充锂电池，连续工作约 8 小时
核相模式	基站定相核相模式、卫星授时模式、普通核相模式
电流测试	钩式 CT，内置柔性线圈检测电流（选购电流功能的探测器）
电流采集器	一体化钩式设计，可测试 $\Phi 168\text{mm}$ 的导线，或 $\Phi 168\text{mm} \times 245\text{mm}$ 的母排（选购）
RF 频率	315MHz、433MHz 无线传输
通讯方式	基站与服务器采用 4G 通讯，手持接收器与服务器采用 4G 通讯，接收器与采集器采用 315MHz/433MHz 无线通讯，确保网络通讯安全稳定。
核相距离	卫星授时核相距离达 500km 以上
	本地核相距离约 160m
	探测器与接收器通讯距离约 80m
显示模式	3.5 寸真彩液晶屏显示
量 程	核相电压等级：AC 1V~550kV
	相位： $0^{\circ} \sim 360^{\circ}$
	电流：0~20000A（选购）
	频率：45Hz~75Hz
分 辨 力	$1^{\circ}$ ；0.01A（选购）；0.1Hz
精 度	基站定相核相、卫星授时核相： $\leq \pm 10^{\circ}$

(23°C±5°C, 80%RH 以下)	(当基站或测量端的电网负荷率比较高时相位: $\leq \pm 25^\circ$ )
	普通核相: $\leq \pm 10^\circ$
	电流: $\pm 2\%$
	频率: $\leq \pm 2\text{Hz}$
相别定性	XY 两接收器显示的实时相角差在 $330^\circ \sim 360^\circ$ 或 $0^\circ \sim 30^\circ$ 为同相或 A 相; 在 $90^\circ \sim 150^\circ$ 异相或 B 相, 在 $210^\circ \sim 270^\circ$ 为异相或 C 相
语音功能	A 相、B 相、C 相、X 信号正常、Y 信号正常等语音功能
持续核相时间	在卫星授时模式下, 卫星授时成功后, 若无卫星信号可持续核相 30 分钟以上, 满足地下室、矿井下核相
绝缘杆尺寸	拉伸后长约 3m; 收缩后长约 1m
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)
基站天线	GPS 球形天线, 线长 5 米; 4G 天线, 线长 5 米
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 3-5 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, 在四周空旷的场所搜索卫星。
卫星授时精度	小于 30nS
仪表尺寸	基站: 长宽厚 300mm×200mm×85mm
	核相探测器: 长宽厚 145mm×60mm×48mm (单功能)
	电流探测器: 长宽厚 310mm×270mm×52mm (选购)
	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	根据感应的电场强弱不同，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 <b>HOLD</b> 键保持数据，再按 <b>HOLD</b> 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 30 分钟后，仪表自动关机，以降低电池消耗
额定电流	探测器：35mA max；接收器：300mA max；基站：10mA max
电池电压	当电池电压低时：探测器电源指示灯慢闪，提醒充电；接收器电池电压低符号显示，提醒充电
仪表质量	基 站：1.6kg(含配件)
	探测器：205g(含电池)
	接收器：395g(含电池)
	绝缘杆：1.45kg
	总质量：12.6kg(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(外壳前后两端之前)
	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

**基站安装：**基站安装在 10kV 变压器的输出端，ABC 三相线及零线 N 与变压器输出端的 ABC 及零线对应连接。再将 GPS 球形天线、4G 天线与基站连接，将天线固定在室外并能准确接收到卫星信号及 3G/4G 通讯信号。基站安装好后送电即开始工作，4G 信号初始化约 1 分钟时间，然后可以用手持接收器搜索基站源，搜索成功显示基站源代码。

基 station 定相核相时，X 接收器配合 X 探测器使用，Y 接收器配合 Y 探测器使用，采集器和接收器不能交叉混用；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 30 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 30 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、左右箭头** 键移动光标选择菜单：定相核相、远程核相、本地核相、设置、数据查阅、数据删除，再按 **ENTER** 键确认进入。设置分为：校准值设置(基站模式下核相才设置此参数)、自动存储时间设置(卫星授时模式下核相才设置此参数)。

在定相核相下，按 **左右箭头** 键切换有网络核相(有 4G 网络)、无网采集模式(无 4G 网络)、无网所采数据分析(无网络时测试的数据到有网络时自动与基站数据对比然后给出定相结果)，无网络模式下按 **上下箭头** 键切换线色：黄色、绿色、红色，然后对应测试该线色的相位。

在本地核相模式下，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 3999 组数据。

在本地核相模式下，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 或选择删除数据，按 **ENTER** 键确认查阅所存数据。

在本地核相模式数据查阅下，按 **左右箭头** 键移动光标到删除位，按 **ENTER** 键进入选择“是”或“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。

## 2. 测试

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

**定相核相：**接收器直接显示并语音播报 A 相、B 相、C 相，接收器与基站 A 相的实时相角差(接收器检测的相位减基站的相位，若差值为负再加 360°)在 330°~360°或 0°~30°时为 A 相，在 90°~150°为 B 相，在 210°~270°为 C 相。地下室没有 GPS 和 4G 信号时，先在地面基站定相核相模式下搜索 GPS 和 4G 信号并获得授时，再拿到地下室切换到无络采集页面采集数据，采集完接收器拿到地面有 4G 信号的地方，切换到无网络所采集数据分析页面会自动显示 A 相、B 相、C 相，完成地下室无通讯信号的场所定相核相。

**远程核相：**XY 两接收器显示的实时相角差(即 X 接收器显示的实时相角度数减去 Y 接收器显示的实时相角度数，或者 Y 接收器显示的实时相角度数减去 X 接收器显示的实时相角度数，若差值为负数时再加 360°)，两者相角差在 330°~360°或 0°~30°为同相，在 90°~150°或 210°~270°为异相。若两接收器之间距离太远，或者地下室无卫星信号核相，或不能通电话，可使用自动存储功能核相，自动存储时间一般设置 5 秒，测试完毕后翻阅两个接收器存储的数据，对比两接收器相同时间点的实时相角度数，计算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。搜索卫星颗数达到一定颗后，卫星时间自动校准到接收器时间，显示卫星时间，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。授时成功后去地下室核相期间接收器不能关机再开机，否则卫星授时中断就不能核相。

**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，必须接触核相。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。

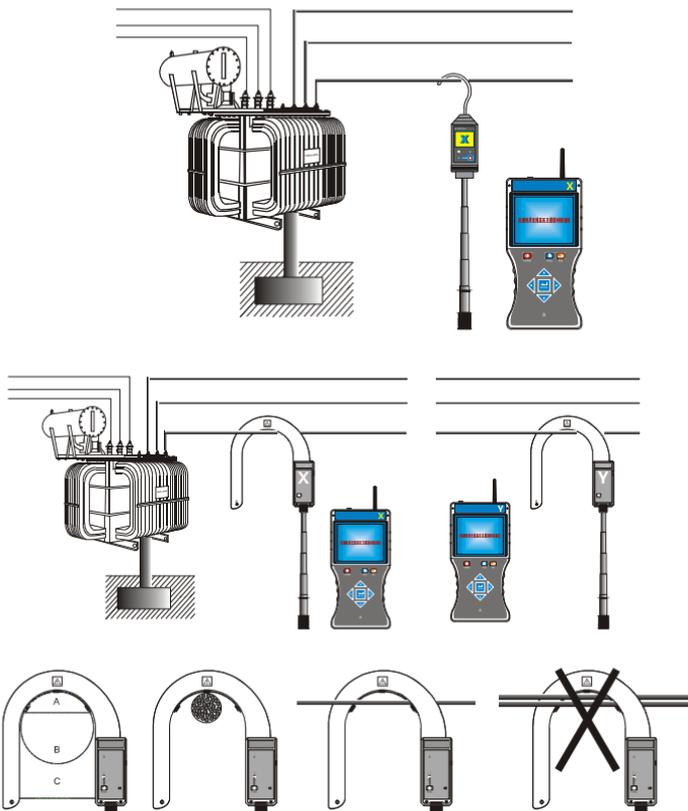
**自校验核相：**去现场核相前可先在实验室或办公室做自校验，以确认仪表能正常工作。先将自校线插头插入 220V 电源插座，再将自校线的两个夹子分别接触 XY 探测器的探针或探钩，在同一条火线上取电自校验核相，接收器指示为同相，若无信号，可能自校线插头插反，拔出重新反插即可。

**低压核相：**若导线电压低于 100V 或太低时，可使用辅助测试线，圆孔端插入采集器充电孔，鄂鱼夹端接地；导线电压高于 100V 禁止使用辅助测试线。

**高压电流测试：**选用具有电流测试功能的采集器，将采集器钩在线路上测试即可，只能测试 35kV 以下的裸导线。让导线处于钩式探测器的 A 区测试电流。测试电流时位置误差情况：A 区无位置误差；B 区位置误差约增加 0.2%；不建议 C 区位置测试。



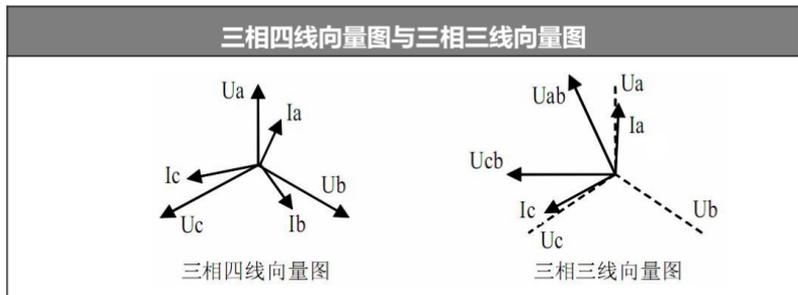
**测试时，严禁同时钩住 2 条裸导线，会引起 2 条裸导线短路，极其危险。**



<b>测电流时</b>	把火线零线(2根线都有绝缘外皮)一齐钩住即测量单相漏电流。
	把地线(1根线)钩住即测量设备该接地线的漏电流。
	把三相四线(4根线都有绝缘外皮)一起钩住即测试总漏电流。
	把主线(1根线)钩住即测量该主线路的电流。

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°



现场核相操作实例	
35kV以上高压裸导线核相	探测器连接绝缘杆，绝缘杆全部拉伸，可以不用装探钩探针，探测器逐渐靠近导线，非接触核相，非接触核相时探测器尽量避开其他导线。
35kV以下线路核相	探测器连接绝缘杆，绝缘杆全部拉伸，探测器可以挂在线路上接触核相。
380V/220V市电	探测器前端接触带电线路即可核相，可以不装探钩探

线路核相	针，绝缘杆视其线路离地高度使用。
100V以下线路核相	探测器可以不用连接绝缘杆，探针或探钩接触导线核相，若电压太低，将辅助测试线插头插入探测器充电孔，辅助测试线夹到接地端子或机柜门上。
高压开关柜带电指示(显)示器核相	探测器不用连接绝缘杆，装好探针，探针插入带电指示器核相，如果电压太低，将辅助测试线插头插入探测器充电孔，辅助测试线夹到接地端子或机柜门上。(此种方法为二次侧核相，其核相结果是否正确，要根据 L1、L2、L3 与母线的对应关系是否正确来判断。)
开关柜PT、CT二次侧取电点核相	探测器不用连接绝缘杆，装好探针，探针插入带电指示器核相，如果电压太低，将辅助测试线插头插入探测器充电孔，辅助测试线夹到接地端子或机柜门上。(此种方法为二次侧核相，其核相结果是否正确，要根据 L1、L2、L3 与母线的对应关系是否正确来判断。)
10kV/35kV封闭式高压柜接线T头核相	XY探测器连接绝缘杆，装上探钩，探测器接触T头核相，一般都可以不用装探钩接触核相。肘型头核相也可同样操作。
五防开关柜核相	探测器不能连接绝缘杆，也不要装探针或探钩；将被测开关柜的母排停电，或将手车摇出；再将探测器贴在母排或手车母线上，用松紧带将探测器捆绑固定在母排或母线上；探测器开机，然后开关柜通电核相。
10kV/35kV变压器一次与二次间核相	X探测器连接绝缘杆和探钩，挂在10kV/35kV变压器的一次线路上(10kV/35kV端)；Y探测器连接绝缘杆和探钩，挂在变压器的二次线路上(400V端)核相。
两地无卫星信号，无手机信号的地下室核相	在卫星授时模式下核相：两接收器先设置好自动存储时间；然后两接收器在空旷场所搜索卫星并获得授时；操作人员约好时间，两边都拿到地下室去核相，两主机每间隔5秒自动存储一次实时相角；存几十组数据后拿到地面上来，对比所存 <b>相同时间点</b> 两地的实时相角差，根据相角差来判断核相结果。卫星授时成功后去地下室核相期间接收器不能关机再开机，否则卫星授时中断就不能核相，需要到地面重新搜索卫星信号并

	获得授时才可以继续核相。(人工对比)
两地无卫星信号, 无手机信号的地下室定相核相	在基站核相模式下核相: 接收器在空旷场所搜索卫星并获得授时; 操作人员到地下室去核相, 主机切换到无网络采集模式, 黄线、绿线、红色分别采集5组数据, 数据采集完毕后, 操作人员移步到4G信号有3格以上的地方, 按右箭头切换到无网络所采数据分析, 等待数据分析完毕, 自动显示相别。卫星授时成功后去地下室核相期间接收器不能关机再开机, 否则卫星授时中断就不能核相, 需要到地面重新搜索卫星信号并获得授时才可以继续核相。(自动定相核相)

## 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. 当电池电压低符号显示, 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

基站	1 台(可以选购 3-5 台)
核相探测器 (单功能)	2 个(X、Y 各 1 个)
电流核相探测器 (多功能, 选购)	2 个(X、Y 各 1 个)
接收器(主机)	1 个(X)
4G 天线	3 根(其中 1 根外置天线, 引线长 5 米)
GPS 球形天线	1 套(根据基站数量选购)
4G 卡 (兼容 2G/3G/4G)	2 张 (赠送多年通讯费)
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	3 个(仪表内)
自校线	1 根
辅助测试线	2 根
用户手册、保修卡、合格证	1 套

本公司不负责由于使用时引起的其他损失。

本用户手册的内容不能作为将产品用做特殊用途的理由。

本公司保留对用户手册内容修改的权利。若有修改, 将不再另行通知。