

**ZXPD-100K**  
手持式局部放电检测仪



## 关于本手册

本手册提供如何以安全的方式使用本产品。在您初次使用该产品前，请仔细阅读使用说明书，有助于您熟练地使用本产品。说明书中详细介绍了安全规范的操作要领，以及各种测量模式的使用流程。

## 注意事项

本产品用于高压开关柜、环网柜、变压器、GIS、架空线路、电缆终端、电缆分支箱等设备的绝缘状态检测与评估。该装置使用时有如下注意事项：

- 请在温度 $-20^{\circ}\text{C}\sim 50^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度不超过 80%的室内使用；
- 请远离易燃易爆危险品；
- 仪器首次上电时请先充电，当充电指示灯亮时，方可开机；
- 为防止干扰或漏电事故，请在充电时关闭电源开关；
- 如有液体与腐蚀性物质接触到仪器，应立即停止使用并关机，由专业人员处理；
- 所有接插件为进口连接器，应采用抽插式插拔，切勿螺纹式旋转、摇动接插件、强拽电缆线，插拔接插件用力适中、接插时应插到位；
- 所有主机与附件均不得拆卸，若确实需要需由本公司售后服务人员拆卸。

## 目 录

一、产品概述.....	- 3 -
二、产品特点.....	- 3 -
三、产品应用.....	- 3 -
四、参照标准.....	- 4 -
五、参数指标.....	- 5 -
六、操作说明.....	- 5 -
1. 结构.....	- 5 -
2. 系统开关机及状态显示.....	- 6 -
3. 测试.....	- 7 -
1) 使用内置传感器测试.....	- 7 -
2) 使用外置传感器测试.....	- 11 -
3) 使用外置传感器测试.....	- 13 -
4. 数据管理.....	- 14 -
5. 设置.....	- 14 -
6. USB 连接.....	- 15 -
7. 充电.....	- 16 -
七、售后服务.....	- 16 -
附录一 GIS 特高频局部放电检测报告模板.....	- 17 -
附录二 开关柜局部放电检测报告模板.....	- 18 -

## 一、产品概述

本产品可广泛应用于电力系统的绝缘检测，包括高压开关柜、环网柜、电压/电流互感器、变压器(包括干式变压器)、GIS、架空线路、电缆等设备的绝缘状态检测，通过以下几项指标来衡量电气设备的放电程度：

局部放电强度检测：通过测量 1 个工频周期内的放电信号，根据放电脉冲序列中最大值（dB）来表征局部放电的强度。

局部放电频度检测：装置测量 1 个工频周期内的放电信号，提取放电脉冲并根据放电脉冲数量来表征局部放电的频度。

## 二、产品特点

1. 配置不同传感器实现几乎所有的电气设备的局部放电检测；
2. 人性化的人机界面方便不同设备的数据管理，包括历史数据变化趋势的追溯、横向与纵向数据分析，实现被测设备 360° 全面诊断；
3. 内置超声波传感器和暂态地电压(以下简称 TEV)传感器，可外接变压器、GIS、架空线路、电缆等专用传感器；
4. 采用非侵入式检测方式，测试过程中无需停电，无需额外配置高压源，比传统的脉冲式局部放电检测仪使用更加方便；
5. 测试带宽范围为 30kHz ~ 2.0GHz，适用各种频段的检测原理；

## 三、产品应用

1. 发配电企业
2. 铁路系统
3. 石油化工供电系统
4. 航空航天检测领域

## 5. 自动化检测领域

### 四、参照标准

DL/T 500-2009 电压检测仪使用技术条件

GB/T 4208-2008 外壳防护等级的分类（IP 代码）

GB/T 2423.1-2001 电工电子产品基本环境试验规程 试验 A:低温试验方法

GB/T 2423.2-2001 电工电子产品基本环境试验规程 试验 B:高温试验方法

GB/T 2423.4-1993 电工电子产品基本环境试验规程 试验: 交变湿热试验方法

GB/T 2423.5-1995 电工电子产品环境试验 第 2 部分: 试验方法 试验和导则: 冲击试验方法

GB/T 2423.10-1995 电工电子产品环境试验 第 2 部分: 试验方法 试验和导则: 振动(正弦)试验方法

GB/T 17626.2-2006 电磁兼容性 试验和测量技术 静电放电抗扰度性试验（IEC 61000-4-2: 1995）

GB/T 17626.5-2008 电磁兼容性 试验和测量技术 浪涌（冲击）抗扰度试验（IEC 61000-4-5: 1995）

GB/T 17626.3-2006 电磁兼容性 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验（IEC 61000-4-3: 1995）

GB/T 17626.4-2008 电磁兼容性 试验和测量技术 快速瞬变电脉冲群抗扰度试验（IEC 61000-4-4: 1995）

GB/T 17626.7-1998 电磁兼容 试验和测量技术 供电系统及所连设备谐波、谐间波的测量和测量仪器导则

GB/T 19862-2005 工业自动化仪表绝缘电阻、绝缘强度技术要求和试验方法

## 五、参数指标

TEV 测量		UHF 测量	
测量范围	0-60 dBmV	检测频段	300-2000MHz
分辨率	1dB	测量范围	0-60 dBmV
精度	±1dB	精度	<1dBm
每周期最大脉冲	1400	传感器频段	300-2000MHz
测量频带	3~100MHz		
AA 测量		AE 测量	
测量范围	-6dB $\mu$ V~68dB $\mu$ V	测量范围	-6dB $\mu$ V 至 68dB $\mu$ V
分辨率	1dB	分辨率	1dB
精度	±1dB	精度	±1dB
传感器中心频率	40 kHz	频率范围	20~200 kHz
HFCT 测量			
传感器传输阻抗			5mV/mA
检测频率			1~30MHz
灵敏度			≤50pC
硬件			
外壳			ABS
显示			4.0 寸 RGB 液晶屏
连接器	USB 接口(兼充电器输入) 3.5mm 立体声耳机插孔 外部超声波传感器输入		无线 wifi 无线同步基准
耳机			最小 8 欧姆
SD 卡			标配 16G ~ 64G
内置电池			3.7V/5000mAh 锂电池
工作时间			约 6 小时
充电器			AC 90-264V 或 DC 5V
使用温度			-20 ~ 50℃
湿度			20-85% 相对湿度
体积、重量			210*100*35 (mm) 0.4KG (主机)

## 六、操作说明

### 1. 结构





主机的前端内置一个非接触式超声波传感器和一个内置式 TEV 传感器，不外接传感器的情况下可以实现高低压开关柜局部放电的检测，如需对环网柜、变压器、GIS、架空线路、电缆终端、电缆分支箱等设备局部放电检测，只需要通过主机底端的传感器扩展口外接相应的专用传感器即可，主机可根据传感器的不同自动切换测量模式。本产品可外接的传感器可以参考产品配置清单中表一的选配部分。

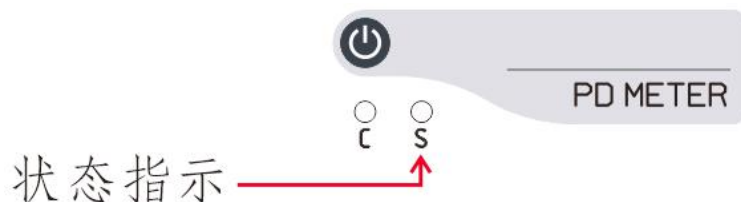
## 2. 系统开关机及状态显示



本产品通过触摸式开关键实现开关机，只需要在电源标识上轻触即可，开机后状态指示灯会显示当前主机的工作状态，如果连接了电源适配器，并且电池在充电状态时指示灯 C 将点亮，直到电池充电完毕。

指示灯 S 用于展示数据采样的状态或联机状态，正常测量模式下 S 状态灯

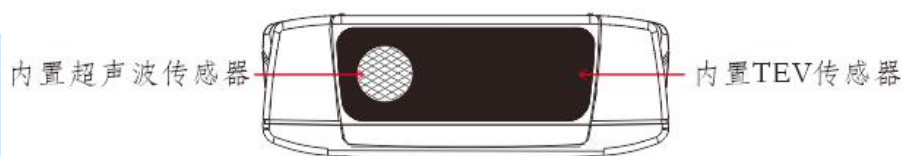
为闪烁状态，而主机处于联机（与 PC）并且与 PC 端连接成功的情况下 S 状态灯为常亮状态。



### 3. 测试

#### 1) 使用内置传感器测试

开关柜的局放检测有两种原理：超声波原理和暂态地压（TEV）原理，而本产品内置的超声波传感器和 TEV 传感器正是用来测量高压开关柜局部放电的，该传感器处于主机的前端位置，测试时需要将此部分靠近（超声波测量）或贴近（TEV 测量）高压开关柜，注意，靠近和贴近是不一样的，取决于采用哪种原理来测试开关柜。



#### ① 超声波测量

如果选择内置超声波传感器测量开关柜局放，在开机后您几乎不需要做其他操作或设置，因为本产品开机后默认选择的是内置超声波传感器，屏幕左上方会显示当前连接的是哪种传感器，如下图所示，此状态为超声波测量模式：



传感器状态信息

超声波测量模式下，测量数据为 dBuV，因为 dBuV 是以 1uV 为基准的对数函



数值，因此，超声波模式下测量的数据可正可负，根据本产品的超声波放大器处理能力，可以做到-6dBuV 到 68dBuV 的测试范围，负值越大说明超声波信号越小、越趋近于 0uV，而并非负数！通常无干扰的环境中测量到的数据为-6dBuV 到 0dBuV 之间。

除了测试放电信号幅值，本产品还能检测每周期的放电脉冲数，用 P/Cycle 表示，脉冲数的大小与幅值综合反映开关柜的绝缘状况，一般脉冲数在 50 以下的高幅值数据是典型的放电现象。

很多情况下被测柜体所处的环境会充斥着各种复杂的超声波干扰，比如闪烁的日光灯、超声波驱鼠器、运行中的风机等，因此在测试柜体前需要测量环境值，以判断环境的干扰水平，当超声波环境值过大（比如超过 10dBuV 左右）时需要排除一切产生干扰源，否则过大的干扰信号会掩盖真实信号而影读数，建议在超声波干扰较大而且无法有效消除时使用 TEV 方式测量柜体值。

超声信号以空气为传播介质，会从柜体缝隙传出来，因此，用超声波测量开关柜柜体值时需要将传感器靠近柜体的缝隙位置，同时，可以通过监听耳机聆听柜内的放电声音（超声波信号通过数字滤波实现可听见声音）。

根据国家电网规程规定，参考表二来判断开关柜的绝缘状况： 表一

超声波读数	说 明
-6 ~ 0dBuV，无放电声	设备无局放
0 ~ 6dBuV，有短促放电声	设备存在轻微放电, 后期应关注。
6dBuV 以上，有放电声	设备存在明显放电, 应结合 TEV 测试判断。

注意：分界点（6dBuV）在不同地区略有不同，有些区域（如国外、南网）以 6dBuV 为分界点，6dBuV 以上判断为有明显的放电现象，而国网用户一般以 8dBuV 为分界点，无论是 6dBuV 还是 8dBuV 最终目的就是为了预测开关柜的绝缘

状况，所以建议以 6dBuV 为分界点，这样可更加提前预警开关柜的运行状况。

## ② TEV 测量

如需使用内置 TEV 传感器测量开关柜局放，只需要点击传感器类型显示区域中的图标即可切换至 TEV 传感器模式，



注意：点击该区域只对内置传感器切换有效，在外接其他传感器时此功能无效，系统会根据所连接的传感器类型自动切换并展现传感器图标，无需手动选择。

主机前端的 TEV 探头为容性传感器，高频局部放电信号会在金属柜体表面传播，频率一般在 3 ~ 100MHz 之间，因此，在使用 TEV 测量柜体值时需要将 TEV 传感器（也就是主机前端）与金属柜体紧贴。

与超声波测量方式一样，测量柜体值前需要测量环境值，可以在金属板、金属门框等位置先测量环境值，然后将主机前端的 TEV 传感器紧贴柜体测量出柜体值，通过判断柜体值与环境值之间的差值来判断开关柜的运行状况。

TEV 测量模式下同样需要参考脉冲计数值 P/Cycle，脉冲数与幅值综合衡量开关柜的健康程度。

当环境值较大时需要找出干扰源，TEV 的干扰源与超声波不同，超声波干扰一般仅局限于有限的空间，而 TEV 干扰则通过无线射频影响整个空间，比如电焊机、变频器、对讲机、无线广播站等，相比超声波干扰，这类干扰信号有时很难避免或清除，所以当检测到环境（干扰）值较大时建议使用超声波方式进行测量。

对 TEV 测试数据可根据表三判断，不同地区会略有出入，但相差不大。表

二

TEV 读数	说 明
高背景读数，即大于 20dB 注意：背景读数是指传感器未贴合至柜体时的读数。	(a) 高水平噪声可能会掩盖开关柜内的放电； (b) 可能是由于外部的影响，应尽可能消除外部干扰源后再重新测试，或使用局部放电监测仪以识别开关柜中的任何放电。
开关柜和背景基准的所有读数 <20dB。	无局放。每年一次重新检查。
读数为 20~29dB	设备有轻微局放
读数为 29~40dB	设备有中等局放，应汇报班组或专责，缩短巡视周期
读数为 40~50dB	设备存在严重局放，应汇报班组或专责，缩短巡视周期，有停电机会时应检查局放来源。
读数为 50~60dB	设备存在严重局放，应汇报班组或专责，缩短巡视周期，尽早停电检修

开关柜读数比背景水平高 10dB, 且读数大于 20dB 绝对值, 亦即是比背景高 20dB	很有可能在开关柜内有内部放电活动。建议用局部放电定位器或局部放电监测仪作进一步的检查。
--	---

以上讲述的是针对开关柜的操作规范，通过读数来判断开关柜的绝缘程度，也可以通过图谱来分析开关柜的运行状况，根据图谱能更加全面的了解设备的绝缘状况，如局部放电产生的相位、放电脉冲群的数量等，图谱分析法适合于所有高压设备，包括开关柜，以下详细介绍本产品的图谱功能。

## 2) 使用外置传感器测试

当需要测试变压器、GIS、电缆等设备时，需要外接对应的传感器，通过同一扩展口连接传感器时主机会自动识别传感器类型，并在界面上方展示传感器相关参数，以下介绍各类传感器的使用。

### ① 接触式超声波传感器



接触式超声波传感器接收方式跟内置的开放型超声波传感器不一样，传感器接触面需要良好的跟被测设备接触，必要的时候需要涂抹耦合剂，以保证接触面到传感器之间的声阻尽可能最小。

测试变压器时可以将传感器吸附在变压器箱体，测试时请勿随意挪动传感器，以免产生额外的噪声，尽可能对变压器各面做多点测试，全方位的诊断变压器内部放电情况。

测试 GIS 超声波信号时，可以将接触式超声波传感器放置在 GIS 金属罐体



上，在罐体上做多点测试，通过测值大小判断放电位置。

**注意：**接触式超声波传感器灵敏度非常高，不要碰撞或敲击传感器，否则会造成永久性的损坏。

## ② 特高频传感器



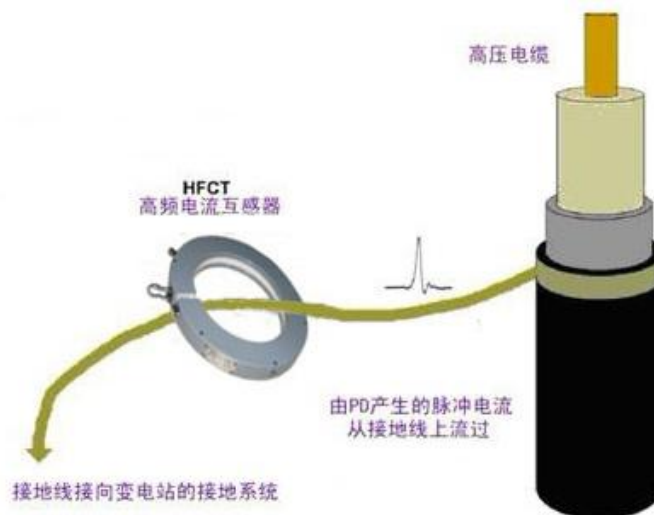
特高频传感器用于接收 GIS 罐体内部的局放信号，由于频率范围为 300 ~ 2000MHz，高频信号在金属柜体内无法传输到罐体外，因此，测试时需要将传感器靠近绝缘盆、观察窗等位置。



GIS 现场局放测试

## ③ 高频互感器 (HFCT)

高频互感器(以下简称 HFCT)主要用来测量电缆局部放电信号，由于电缆的特殊结构，超声波及高频局放信号无法从金属铠甲外层获取，因此可以从接地线上获取局放信号。使用 HFCT 测试局放时单位为 pC。



HFCT 接线方式

### 3) 使用外置传感器测试

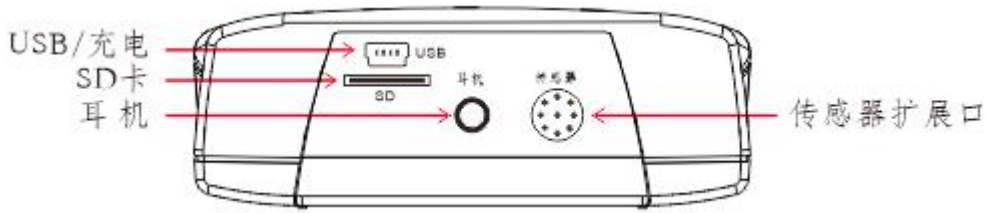
本产品可外接的外置传感器如下：

接触式超声波 传感器		用于变压器、GIS、电机等局放检测 频率：40 ~ 150kHz
高频互感器		用于电缆局放检测 频率：1~30MHz
特高频传感器		用于 GIS 局放检测 频率：300-2000MHz


还有很多定制型的传感器在此不一一列出，如有相关需求可以与我公司联系。


以上各种传感器均通过主机底部的多功能传感器扩展口连接，主机根据各传感器 ID 的不同会选择对应频率的采样通道，目前为止，本产品主机已集成四路不同频率的信道，通过单独的传感器扩展口连接，真正实现一机多用的目的。

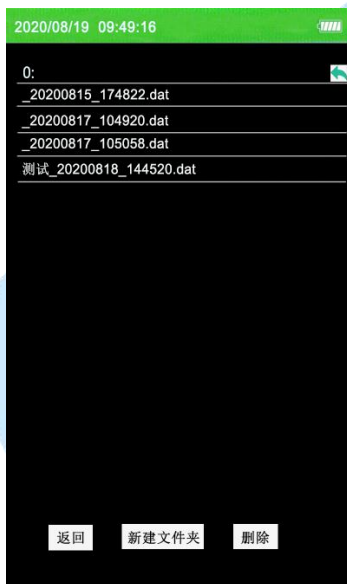




#### 4. 数据管理

在测试过程中，如需存储当前的测试结果(包括图谱)，可以在主测试界面中点击保存图标“”来存储当前的记录，同时系统会进入文件编辑界面，通过数字键盘可以输入中英文文件名，输入完毕后点击确认即可。

如需调用历史数据，可以在主测试界面中点击“”图标，此时弹出文件调用资源管理器：




文件名输入对话框



历史数据资源管理器

历史数据保存在 SD 卡的根目录，可以通过双击树形目录来展开文件名，单击其中的文件名后转入历史数据与图谱显示界面。

#### 5. 设置

本产品的设置非常简洁，在主测试界面点击“”图标进入设置界面，以下分别讲述各功能的设置。



## 功能设置

**自动关机** 本产品可按照此设置中的时间自动关闭，以延长续航时间，在电池充满电的情况下可以正常使用 8 小时，点击“△”或“▽”可以减少或延长关机时间。

**屏幕亮度** 可以调节此数值改变显示屏的亮度，一般在阳光强烈的情况下可以增加此数值，而在光线暗的环境下可以降低此数值，亮度越低续航时间越长。


**日期** 轻触日期即可进入日期设置，上下滑动数据条可以对当前年、月、日进行设置。设置完成后按下确认键保存。

**时间** 轻触时间选项即可进入时间设置，上下滑动数据条可以对当前时、分、秒进行设置。设置完成后按下确认键保存。

**触发阈值** 触发阈值用于调节本产品内部高速 ADC 采样的触发电平，为了让脉冲计数值准确，提高触发阈值的数值能有效避开干扰信号的无效计数，但建议在低噪声的环境下不要将此值调得太高，选择 50~100mV 即可。

## 6. USB 连接



除了使用 WIFI 与电脑通讯外本产品还可以通过 USB 实现数据传输，在无

WIFI 收发器的电脑上使用 USB 通信同样方便，在主测试界面下点解 USB 连接图标“”即可与电脑建立连接，无论是使用 WIFI 还是 USB 连接，均需要我公司配套的上位机软件才能实现数据管理。

## 7. 充电



本产品的充电与手机一样十分方便，只需要将产品配带的 USB 线插入电脑 USB 口即可开始充电，也可以使用普通的 DC5V 电源（500mA~1000mA 均可）来充电。

给本产品充电时屏幕上方电池状态会更新为充电状态“”，当电池充满电后充电指示灯 C 熄灭，表示电池充电完毕，电池状态更新为“”

虽然本产品具有过电压保护功能，但建议不要超过 DC5.5V，长时间过压充电超可能会损坏本产品。

## 七、售后服务

凡购买本公司产品的用户均享受以下的售后服务：

- ❖ 仪表自售出之日起一个月内，如有质量问题，我公司免费更换新表，但用户不能自行拆机。属用户使用不当（如错插电源、进水、外观机械性损伤）的情况不在此范围。
- ❖ 仪表一年内凡质量问题由我公司免费维修。
- ❖ 仪表自售出之日起超过一年时，我公司负责长期维修，适当收取材料费。
- ❖ 若仪表出现故障，应请专职维修人员或寄回本公司修理，不得自行拆开仪表，否则造成的损失我公司不负责任。



## 附录二 开关柜局部放电检测报告模板

变电站名						开关柜母线电压 (kV)				
检测仪器型号						检测仪器编号				
天气		晴/阴	温度 °C				相对湿度 %			
环境背景值			空气 dBmV				测试位置			
			金属 dBmV				测试位置			
序号	开关柜 编号名称	前中 dBmV	前下 dBmV	后上 dBmV	后中 dBmV	后下 dBmV	侧上 dBmV	侧中 dBmV	侧下 dBmV	负荷 A
1	前次									
	本次									
2	前次									
	本次									
3	前次									
	本次									
4	前次									
	本次									
5	前次									
	本次									
6	前次									
	本次									
数据分析结果		正常 <input type="checkbox"/> 异常 <input type="checkbox"/> 情况描述: _____								
测试人员签名		姓名:			审核人员签名			姓名:		
		日期:						日期:		