

# JT-5A 型管道泄漏检测仪

## 操作手册





# 目 录

1	前言.....	1
1.1	概述.....	2
1.2	安全事项.....	2
1.3	技术参数与配置.....	3
2	仪器组成.....	4
2.1	主机.....	5
2.2	手柄.....	5
2.3	传感器.....	6
2.4	耳机.....	6
2.5	电池模组.....	7
2.6	仪器箱.....	7
3	操作流程.....	7
3.1	检测仪安装.....	7
3.2	使用前检查.....	7
4	主机触控界面.....	8
4.1	欢迎界面.....	9
4.2	普查巡检界面.....	9
4.3	泄漏定位界面.....	11
4.4	频谱滤波界面.....	12
4.5	系统设置界面.....	13
4.6	联系我们界面.....	14
5	压力管道泄漏检测方法.....	15
5.1	管道泄漏声音及特性.....	15
5.2	沿管线检测.....	16
5.3	定位泄漏点.....	18
5.4	频散对泄漏定位的影响.....	18
6	疑难解答.....	19

本操作手册版本信息：更新至 2024 年 12 月。

如要获取最新产品信息，请与本公司联系。

# 1 前言

尊敬的客户您好！

感谢您选择使用 JT-5A 型管道泄漏检测仪。如果您是第一次使用本产品，请您仔细阅读产品说明和操作手册。

JT-5A 型管道泄漏检测仪产品说明和操作手册详细阐述了该检测仪器的特征与技术参数、结构组成、操作流程、注意事项以及使用 JT-5A 型管道泄漏检测仪开展管道泄漏检测与定位的方法。请您在操作 JT-5A 型管道泄漏检测仪之前，务必仔细阅读并完全理解产品说明和操作手册中的内容。如果您对 JT-5A 型管道泄漏检测仪在操作和使用上有任何疑问，可随时拨打我公司电话 0514-87236231，我公司会向您提供及时而热诚的技术支持与服务。谢谢合作！

扬州捷通供水技术设备有限公司是 JT-5A 型管道泄漏检测仪的唯一生产商。扬州捷通供水技术设备有限公司提供 JT-5A 型管道泄漏检测仪产品的销售、售后、培训等技术支持。

请您妥善保管产品操作手册以便需要时查阅，如有说明书遗失或损坏，请您立即联系我公司。

## 1.1 概述

JT-5A 型管道泄漏检测仪采用了宽频传感技术、数字音频信号处理技术、Cortex-M®微处理器嵌入式技术、检测数据处理与检测过程图形化、友好触控界面等当今先进技术，听音效果清晰、适合多种工况场合、智能化数据分析、可靠稳定，是一款有效巡检管道和定位泄漏的检测仪器。

JT-5A 型管道泄漏检测仪通过传感器拾取埋地压力管道破损泄漏产生的振动信号来准确定位泄漏点位置。

JT-5A 型管道泄漏检测仪设计有管道泄漏巡检普查和管道泄漏精准定位两种工作模式，从而做到有效日常巡检和漏点精确定位。

JT-5A 型管道泄漏检测仪设计有超过 100 组滤波频段区间可供选择。用户根据实际需求选择其中任何一组频段来检测泄漏信号，以满足主干网/区域网/室内管线等不同场合的泄漏检测需要。

为了帮助使用人员比较不同检测点的泄漏有效值，JT-5A 型管道泄漏检测仪器设计了检测数据数字化处理与分析功能。通过统计分析泄漏信号的极小值-极大值，在仪器屏幕上以有效值数据和图形显示出来，有助于定位判断。

JT-5A 型管道泄漏检测仪设计有采样频率高达 16kHz 的现场录音功能，并以标准的 WAV 文件格式存储在 TF 卡中，理论上存储空间可无限扩展。现场录音可以重复有疑问现场或典型泄漏现场，有助于使用者离线分析并积累检漏经验。

最后，JT-5A 型管道泄漏检测仪设计有 5 寸触控屏，对仪器的操作以及检测结果的展示均通过触控屏完成，触控灵敏，界面显示信息丰富清晰。因此，全新的 JT-5A 型管道泄漏检测仪以声音、数据、图形等立体方式提供了有效泄漏检测功能和丰富的操作方式。

## 1.2 安全事项

在使用本检测仪器前，请您仔细阅读并理解包括（但不限于）以下列出的警告事项和注意事项。

### 1.2.1 警告事项

1.头戴耳机在路上进行泄漏检测定位时，可能很难听到周围环境的声音，此时务必要注意交通安全问题，以免造成人员伤亡。

2.本检测仪器为精密电子检测设备。请您不要剧烈震动或者冲击主机和传感器。非经授权，不要拆解传感器、手柄或者主机。以免造成人员伤亡和仪器损坏。

3.请您不要拆解电池，不要把电池扔入火中或长时间暴露在高温环境中，不要冲击电池组，以免发生爆炸、火灾或人员伤亡。

## 1.2.2 注意事项

- 1.请您完全盖好电池仓盖板，否则在仪器操作过程中电池模组可能会滑落，造成人员伤害和仪器损坏。
- 2.请您在指定的温度湿度环境下使用本检测仪器，以免造成仪器损坏。
- 3.请您务必保持主机和手柄干燥，这两个部件没有防水结构，不能置于水中或者在雨天使用，以免造成仪器损坏。
- 4.如果长时间不用本检测仪器，请您卸掉电池模组。
- 5.本仪器设计上虽已考虑到户外操作使用的耐受性，但在使用本检测仪器时，请您轻拿轻放，这将有助于延长仪器设备的使用寿命。

## 1.3 技术参数与配置

主机频率滤波范围:	10-10000Hz
主机信号放大倍数:	100dB
续航时长:	40 小时 (两组电池总和)
工作温度:	-25~70℃
存储温度:	-25~70℃
显示屏幕:	高清 5" 电容触控屏 分辨率 800px*480px, 可视窗 108mm*65mm
接口:	触控屏 侦听按钮 传感器接入插口 TF 卡插槽 3.5mm 耳机插口
采样频率:	16kHz
文件存储:	100 个 WAV 文件(可配置到 10000 个) WAV 文件时长 25 秒 TF 卡容量 32GB(标配)
电源:	可拆换式充电锂电池模组 8.4V/8800mAh (两组电池总和)
充电时长:	充电 2.5 小时
主机外观尺寸:	178 mm × 142 mm × 47mm
主机重量:	0.9kg
防护等级:	IP 65
手柄:	按下-松开光电按键控制 地面照明
耳机:	3.5mm 插头 60Ω封闭式侦听耳机
传感器:	φ80*72(不包括连接线部分) 灵敏度>60V/g 600g

## 2 仪器组成

JT-5A 型触控数字型供水管道泄漏检测仪广泛适用于地下压力管道泄漏以及家庭供水供暖管道泄漏检测与定位。JT-5A 型泄漏检测仪由主机、手柄、侦听耳机、传感器、附件等部分组成。



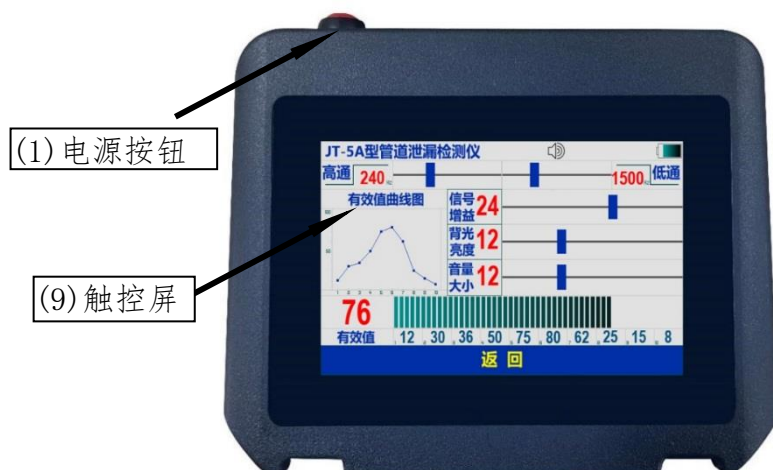
- (1)电源按钮——按下打开主机电源；再次按下后按钮松开，关闭电源。
- (2)传感器接口——连接传感器。
- (3)泄漏音频输出接口——连接耳机。
- (4)一对一帮教学耳机输出接口——连接耳机。
- (5)TF 卡插槽
- (6)侦听按钮——控制静音或输出检测音频。
- (7)电池模组——通过卡扣来固定或更换主机供电电池模组。
- (8)挂带——可背或挂脖肩膀。
- (9)触控屏——用于操控泄漏检测仪以及输出结果。



## 2.1 主机

JT-5A 型供水供暖管道漏水检测仪主机由屏幕、壳体、接口、挂带以及电池组模块组成。

JT-5A 型漏水检测仪的主机用于 (1)捕捉压力管道泄漏信号；(2)轻触屏幕实现操作与控制；(3)输出泄漏音频信号以及设备的各种状态信号。



(1)电源按钮——按下打开主机电源；再次按下后按钮松开，关闭电源。

(9)触控屏——用于操控泄漏检测仪以及输出结果。任一页面上**蓝底黄字**区域与**蓝色滑块**部分均是触控区域；红色文字则是输出结果。

## 2.2 手柄

由带防风球的连接线、手柄、手柄按键、照明灯、以及主机连接线等部分组成。

手柄用于连接传感器与 JT-5A 型泄漏检测仪主机，手柄按键控制着传感信号通断，也控制着是否输出数据和泄漏音频信号。



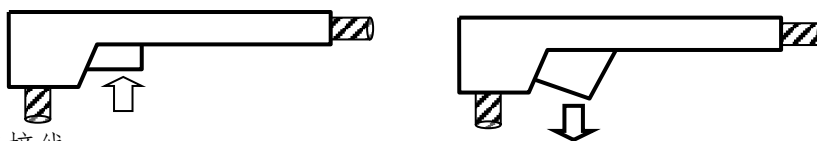
(1)带减震球的传感器连接线——该部分接头连接传感器，实现传感信号接入。减震球有助于降低空气流动/刮风对传感信号的干扰。

(2)手柄——包括手柄主体、按键、照明 LED 灯组成。

按键被按下则传感信号接入主机，并在屏幕上显示测量数据和结果。按键松开后，屏幕上不显示测量数据和结果，并且耳机中无泄漏音频信号。

打开电源并连接手柄与主机后，照明 LED 灯一直常亮，用于夜间泄漏检测时照明用。

按下手柄按键与松开按键示意图如下图所示。

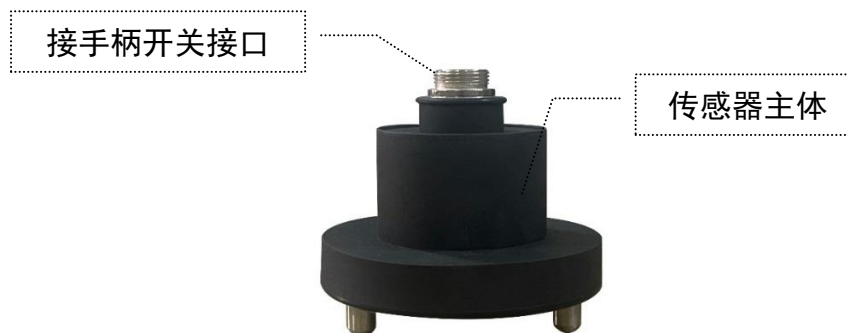


(3)主机连接线。

主机连接线与传感连接线的接头规格不同，不会出现错接的可能。

## 2.3 传感器

传感器实现获取管道上的泄漏振动信号，如下图所示。



传感器在结构上采用敏感部件与外壳的缓冲联接，可有效降低电缆晃动和环境扰动引起的干扰噪声。该传感器灵敏度高、频响宽、失真小、密封防水、抗冲击、寿命长；为进一步扩展仪器的应用场合，其接口与本系列检测仪的其它型号（如 JTCF-3B、JTCF-3C）的传感器一致，可以互换使用。如果配装专用防风罩，防风效果更佳，传感器体积和重量适中、携带方便。

## 2.4 耳机

耳机用于输出主机的泄漏振动音频信号。JT-5A 型管道泄漏检测仪配置了封闭式侦听立体声耳机，如下图所示。

耳机扬声器有左右之分。对一部分人来说，左右耳朵对声音的敏感能力不一样，所以请按照耳机上标示的左(L)右(R)戴好耳机。也可以根据实际情况，调换左右扬声器的顺序，来更好地完成听音检测。

**警告：**泄漏声音信号的强度有时会很大，所以戴上耳机进行听音探测时，特别要注意调节好音量，以免损害检测人员的耳朵听力或者由于听不见周围的声音而造成危险。



## 2.5 电池模组

JT-5A 型管道泄漏检测仪采用了高性能大容量可充电锂离子电池组件，镀金电极，电池组件上有充电接口，如下图所示。



检测仪配置了专用自动充电适配器，电池组件既可以装在仪器上由充电器充电，也可以从仪器中取下后脱机充电，拆装方便快捷。

在使用状态下，电池电量始终显示在液晶屏幕的右上方。为防止因过放电而损坏电池，在仪器和电池组件内部均设置了相应的保护电路，确保在电池电量将要耗尽之前，仪器能够自动关机，充电后仪器可继续使用。

## 2.6 仪器箱

为铝合金抗震包装箱

## 3 操作流程

### 3.1 检测仪安装

1. 从仪器箱中取出主机、带有控制手柄的连接线、传感器和耳机，电池模组以及挂带。
2. 将带有控制手柄的连接线与传感器相连。
3. 将带有控制手柄的连接线与主机相连。
4. 将耳机插头插入到主机侧面的耳机插孔中，实现耳机与主机的连接。
5. 调整连接线的长度以满足检测人员方便提拎传感器；调整挂带长度以满足检测时方便舒适的携带。

### 3.2 使用前检查

请您在使用本机前确保做好以下 3 步检查工作，以保证检测仪在泄漏检测定位时达到最优工作状态。

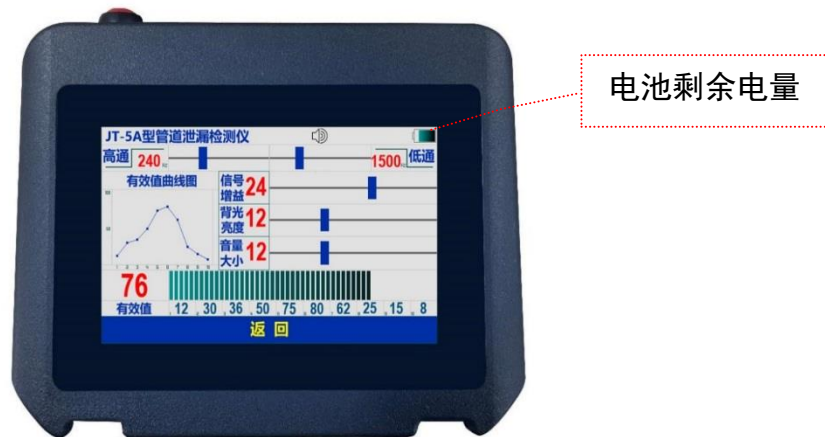
### 1. 检查仪器部件连接

如检查各个部件是否完整，传感器连接是否可靠，挂带是否干净整洁与结实可靠，电池仓卡口是否卡紧到位，等等。

### 2. 检查电池电量

在使用检测仪器开展泄漏检测定位之前，务必检查电池电量，确保电池电量充足。

检查电池电量，需要打开电源开关，开启主机。触控屏幕的每一页面的右上角有电池电量图标显示剩余电量，如下图所示。



电池容量图标内的填充在使用过程会逐渐减少。当电池容量内填充接近消失时，请立即更换电池仓中的电池模组，或对电池进行充电。

如果准备进行较长时间的检漏作业，请准备好备用电池，以便及时更换。

### 3. 检查仪器的运行

将传感器和耳机分别连接到主机，然后进行如下检查：

- ①打开电源开关，等待几秒钟后，看是否出现巡检普查工作画面；
- ②观察手柄照明 LED 灯是否正常亮起；
- ③戴上耳机后按下手柄，以检查耳机中是否有声音；检查泄漏检测页面中的数据或波形是否有变化。

④如果在检查中发现任何问题，请查看本使用手册后面“6. 疑难解答”。如果还存在不能解决的问题，请联系本公司。

## 4 主机触控界面

主机触控界面按照功能共有以下 7 种操作界面：(1)欢迎界面；(2)普查巡检界面；(3)泄漏定位界面；(4)频谱滤波界面；(5)系统设置界面；(6)联系我们界面；(7)普查巡检设置界面。

界面中有关颜色信息的说明如下：

- (1)任一界面中蓝底黄字区域与蓝色滑块均是触控操作区域。
- (2)红色数字是设置或测量的数据，可变化。
- (3)灰底蓝字用于标识，不能变化。

## 4.1 欢迎界面

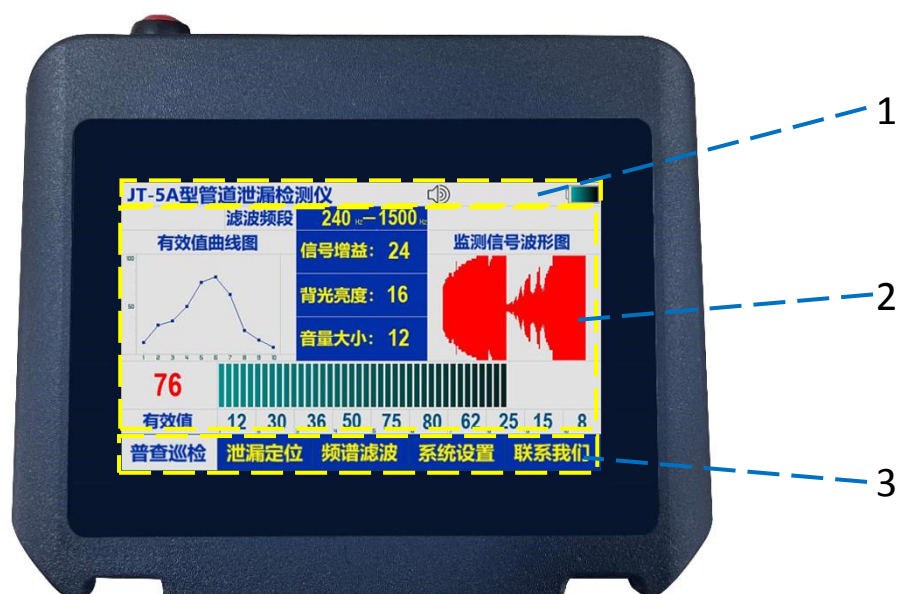
“欢迎界面”如下图所示。



打开主机电源后，系统自动进入“欢迎界面”，并维持该界面约3秒钟。然后屏幕界面自动跳转到“普查巡检界面”。

## 4.2 普查巡检界面

“普查巡检”界面适用于管道泄漏普查工作。“普查巡检”界面如下图所示。



“普查巡检”界面由以下3部分组成：1、顶部的产品型号及状态栏；2、中间的泄漏普查工作区域；3、底部的界面切换触控区域。

### 1. 顶部的产品型号及状态栏

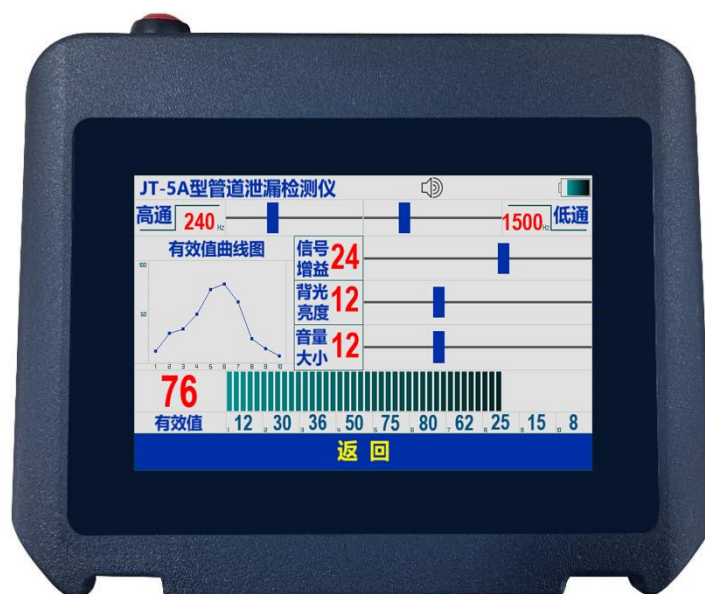
显示产品型号与名称；显示了电池剩余电量、耳机音频输出等状态信息。

### 2. 中间的泄漏普查工作区域

#### (1)设置信息显示区域

该区域显示“波形增益”、“音量大小”、“背光亮度”以及“滤波频段”的设置结果；也就是当前巡检普查工作的条件。

该区域为**蓝底黄字区域**，触控该区域后将转向对“波形增益”、“音量大小”、“背光亮度”以及“滤波频段”的设置页面，如下图所示。



在上面的设置页面中，通过“按住-移动”蓝色滑块，就能实现对滤波频段、信号增益、背光亮度、音量大小进行快速设置与调节。蓝色滑块向左移动表示减小控制量，蓝色滑块向右移动表示增大控制量。

触控页面底部“返回”将返回到普查巡检页面。

#### (2)“监测信号波形”区域

显示传感器检测信号波形，并以向左移动的方式动态更新。

**普查区域没有漏水时，信号波形上下变化范围小，集中在中心线附近。普查区域存在漏水时，信号波形上下变化范围大并且信号相对稳定。**

信号增益大小的设置会影响监测信号波形上下变化范围。如果检测区域无泄漏，则监测波形虽然上下变化范围大但不稳定；管道存在泄漏是决定性影响信号波形上下变化范围，此时波形变化范围稳定。

#### (3)有效值与光柱区域

当手柄的静音开关按下时，传感器检测信号以“有效值”数值和“光柱条”图形的形式显示在该区域。当手柄的静音开关松开时，“有效值”数值和“光柱条”图形被清除。

**普查区域没有漏水时，测量有效值很小（个位数并且接近于 0）。普查区域存在漏水时，测量有效值较大并且稳定。**

为了提高普查巡检的效果，该页面记录了最多近 10 次的测量有效值的数值，将这些有效值连接成线并展示在有效值曲线图区域，用于辅助判断在疑是泄漏点位置进行判断是否存在泄漏。

有效值是从手柄静音开关按下时开始（一直按下不松开），直到静音开关松开之前这段时间内，检测到的最稳定信号。在相同的音量、滤波设置的条件下，**观察有效值数值或光柱条是判断是否存在泄漏的重要手段。**

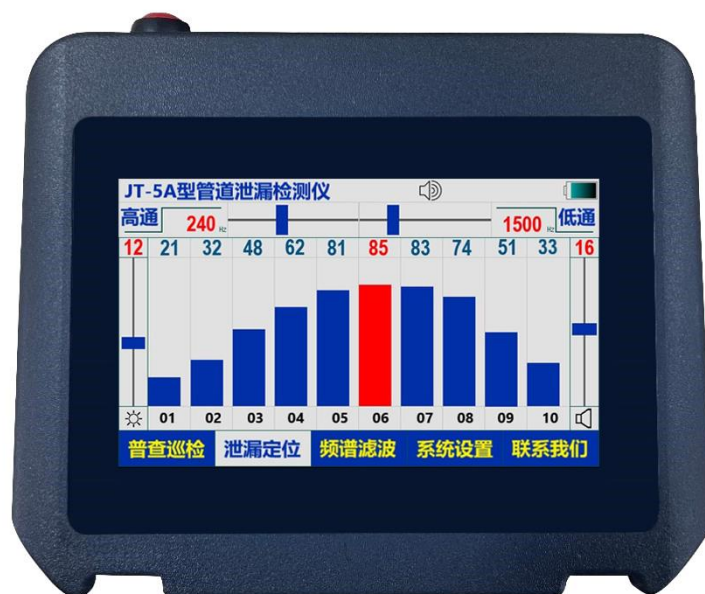
关键词“有效值”：传感器检测信号是泄漏信号与各种环境干扰信号的混合信号。**环境干扰信号具有不确定性，而管道泄漏信号则连续且相对稳定。**所以，传感器检测信号表现出时大时小的不确定性。在某个检测瞬间，如果干扰相对于泄漏信号来说小到可以忽略，此时传感器信号可认为是泄漏信号，并被称之为有效值。

### 3. 底部的界面切换区域

底部任一**蓝底黄字区域**均是触控区域，手指触控按下后，界面将跳转至目标界面。灰底蓝字区域没有触控功能，显示当前所在界面。

## 4.3 泄漏定位界面

“泄漏定位”界面适用于**对疑是泄漏点进行精准定位**。“泄漏定位界面”如下图所示。



“泄漏定位界面”由以下 4 部分组成：(1)顶部的产品型号及状态栏；(2)中间的 10 组有效值与光柱的定位区域；(3)周围拖放滑块与设置条；(4)底部的界面切换触控区域。

### 1. 顶部的产品型号及状态栏

显示产品型号与名称；显示电池剩余电量、耳机音频输出等状态信息。

### 2. 10 组有效值与光柱的定位区域

按下手柄静音开关后等待检测信号稳定后松开手柄开关，一组测量有效值和对应的光柱则显示在该区域。沿管线向前移动传感器(0.2~1.0 米步长)后重复上述操作，则可得到最多 10 组测量有效值和对应的光柱。其中最大有效值及其柱状条被改变为红色。**最大有效值对应的检测点可判断为疑是泄漏点。**

**长按 10 组光柱区域可清除 10 组测量有效值和光柱。**

沿着管线径向或轴向对疑是泄漏点进行精准定位时，移动传感器应使得有效值值经历由小变大、由大变小的过程。如果沿着管线径向或轴向检测的有效值呈现逐渐变小的情况，应该向相反的方向选取检测点。

### 3. 周围拖放滑块与设置条

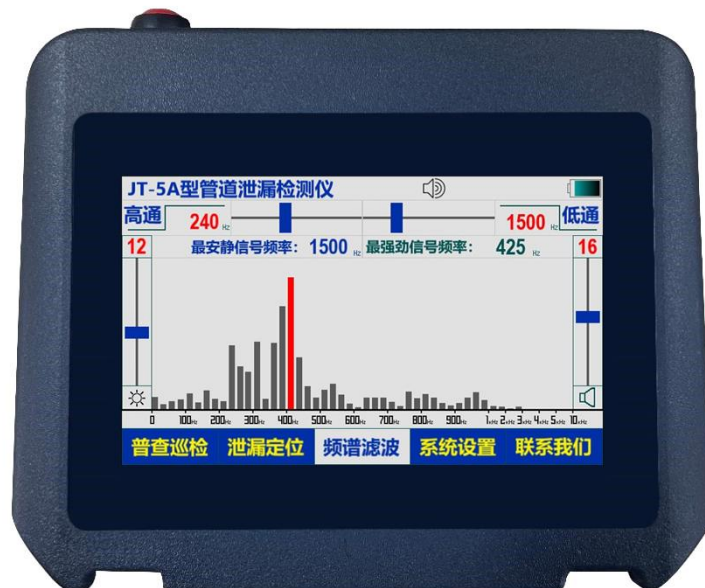
通过“按住-移动”蓝色滑块，就能实现对滤波频段、背光亮度、音量大小进行快速设置与调节。蓝色滑块向左/向下移动表示减小设置量，蓝色滑块向右/向上移动表示增大设置量。

### 4. 底部的界面切换区域

底部任一**蓝底黄字区域**均是触控区域，手指触控按下后，界面将跳转至目标界面。灰底蓝字区域没有触控功能，显示当前所在界面。

## 4.4 频谱滤波界面

“频谱滤波”界面主要用于分析传感器接收到的泄漏信号的频谱分布，判断检测信号成分，为设置滤波频段提供参考。“频谱滤波”界面如下图所示。





除了“顶部的产品型号及状态栏”和“底部的界面切换触控区域”之外，“频谱滤波界面”主要由周围拖放滑块与设置条和“频谱显示”区域构成。

#### 1. 顶部的产品型号及状态栏

显示产品型号与名称；显示电池剩余电量、耳机音频输出等状态信息。

#### 2. 频谱显示

频谱显示区域以柱状条的形式显示检测信号中各频率点的相对强度大小。频谱强度大、稳定且集中的区间可判断为信号的**主流频段区**，它是**设置滤波区间的重要依据**。

频谱区域红色柱状条显示检测信号最强的成分，其频率数值被显示在“最强劲信号频率”部分。作为对比，检测仪同时分析了最安静信号成分，其频率数值被显示在“最安静信号频率”部分。

#### 3. 周围拖放滑块与设置条

通过“按住-移动”蓝色滑块，就能实现对滤波频段、背光亮度、音量大小进行快速设置与调节。蓝色滑块向左/向下移动表示减小设置量，蓝色滑块向右/向上移动表示增大设置量。

#### 4. 底部的界面切换区域

底部任一**蓝底黄字区域**均是触控区域，手指触控按下后，界面将跳转至目标界面。灰底蓝字区域没有触控功能，显示当前所在界面。

### 4.5 系统设置界面

“系统设置”界面用于设置滤波器通带频率区间、音量大小、背光亮度以及信号增益。

“系统设置”界面如下图所示。



### 1. 滤波频段设置

“滤波频段设置”由两个滑动调节块组成。

手指按下高通部分的蓝色滑动调节块并左右移动调节块可设置高通滤波器，设置的滤波频率点同时显示出来。

手指按下低通部分的蓝色滑动调节块并左右移动调节块可设置低通滤波器，设置的滤波频率点同时显示出来。

在“普查巡检”设置界面和“频谱滤波”界面也可以设置滤波频段。

### 2. 音量/背光/增益调节

音量/背光/增益调节部分均已经设计量化为 32 阶。它们的操作结构与方法相同——按下左向箭头“◀”会减小音量/背光/增益；按下右向箭头“▶”则增加音量/背光/幅值。

底部任一**蓝底黄字区域**均是触控区域，手指触控按下后，界面将跳转至目标界面。灰底蓝字区域没有触控功能，显示当前所在界面。

## 4.6 联系我们界面

“联系我们”界面用于说明产品型号、公司名称、联系电话、微信公众号二维码等联系信息。“联系我们”界面如下图所示。



## 5 压力管道泄漏检测方法

埋地压力管道发生沙眼、破损、裂缝等损伤，由于地下管道内部有压力，管道内外存在压力差，从而导致水流向外喷射。泄漏声音是在这过程中，喷射水流与破损处产生摩擦并在破损处引起振动、压力喷射水流冲击埋管介质产生振动、泄漏水流在管道外面回旋产生湍流声音混合的结果。

尽管有包括 JT-5A 型管道泄漏检测仪在内的先进检测仪的帮助，由于泄漏声音强度及频谱分布(音调)会受到管内压力、埋层介质、管道材质、管道直径等因素的影响，因此在实际泄漏检测过程中要确定泄漏点，还需要检测人员丰富的实践经验来准确判断是否为泄漏振动信号。

### 5.1 管道泄漏声音及特性

#### 5.1.1 泄漏声音组成成分

泄漏声音的组成主要有以下 4 个部分：

(1)管道破损处与压力水流的摩擦声音；(2)管道破损处振动声音；(3)喷射水流冲击埋管介质产生冲击振动声音；(4)喷射水流在破损周围回旋形成的涡流声音。

上述(1)、(2)音源沿着管道轴向传播。因此，在实际检漏过程中，如果条件允许，找到露出地面的管道，将传感器摆放在被测管道上。例如管道本身，阀门，消防栓等。

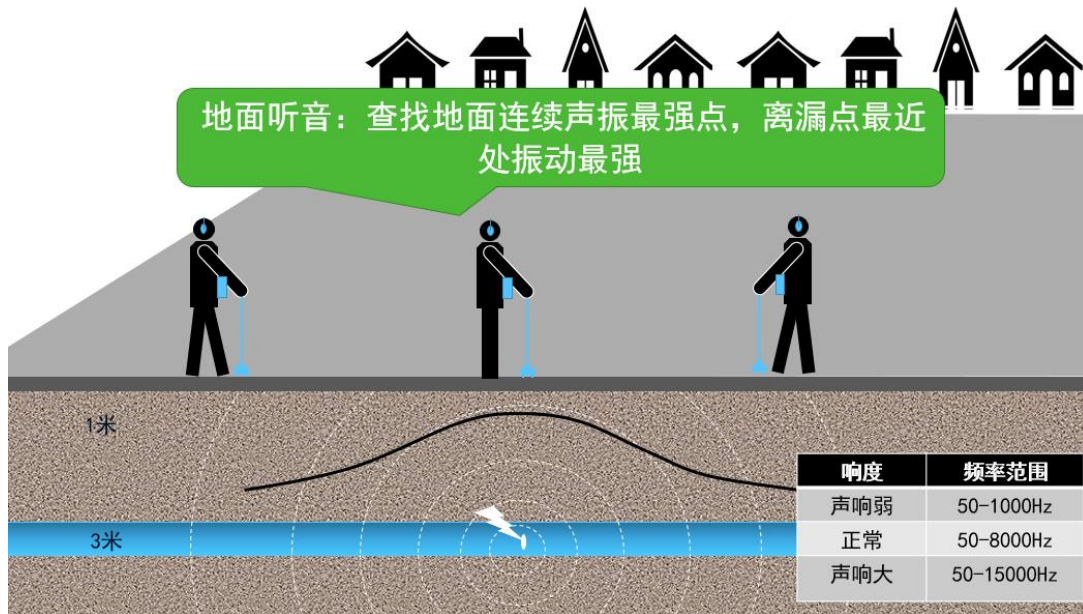
上述(3)、(4)音源在埋管介质中以球形波振面向外传播。因此，在实际检漏过程中，首先找到埋在介质中管道的大致走向。将传感器摆放在管道走向正上方埋管介质表面上。且尽量垂直于波阵面。

#### 5.1.2 泄漏声音频率特性

泄漏声音由多个音源振动信号组成，频率成分复杂。一般认为，泄漏振动信号的频谱范围大约分布在 20Hz—5000Hz 范围内，且常见管道泄漏的主流频谱分布约 200Hz—2000Hz。**JT-5A 型管道泄漏检测仪设计的传感器和与之匹配的滤波电路在 200Hz—2000Hz 频段的信号分辨能力高，听音安静，杂声极低。**

管道泄漏检测仪耳机输出漏水声音的频率受管道材质影响。相同管径条件下，金属管道高频泄漏声音成分多些，根据铸铁/钢管/铜管等不同材质，漏水声音频谱范围大约在(400Hz~600Hz)–(2000Hz~10000Hz)。塑料或 PVC 管道的低频泄漏成分多些，频谱范围大约在(100Hz~400Hz)–(600Hz~800Hz)。

听漏仪耳机输出漏水声音频率受管道埋层介质影响。一般来说，坚硬实在的介质(如混凝土)有利于声音传播，高频成分多。疏松有空隙的介质(如沙地、泥地、草地等)对声音传播吸收作用明显，听到的声音低沉，音量也较低。



JT-5A 设计有高通 (60/100/160/240/300/400/500/600/800/1000Hz)、低通 (0.5k/0.6k/0.8k/1k/1.2k/1.5k/2k/3k/4k/5k/6k/10kHz)独立可调的带通滤波器供用户选择，以满足不同管材检漏的需要。

### 5.1.3 泄漏声音的强度

泄漏声音的强度可简单地理解为泄漏声音的音量大小。听漏仪耳机输出的泄漏声音强度受泄漏源、供水压力、管材管径、埋管介质、埋管深度等多个因素的影响。

一般来说，20 分贝以下的声音为安静；20-40 分贝的声音为轻音。40-60 分贝的声音属于正常。60-70 分贝以上属于吵闹，80 分贝以上的声音开始损害听力神经。

JT-5A 型管道泄漏检测仪综合放大倍数为 100dB，并设计有 32 阶量化音量大小触控调节，用于调节耳机输出音量的大小。根据实际情况，通过量化的音量触控调节将耳机音量调节到检漏人员听起来较为舒适的范围(因人而异)。此外，选择不同的滤波频段，尤其差异明显的高低频段后，应重新调节音量大小。

最后，JT-5A 型管道泄漏检测仪设计有“静音”功能。为了防止对检漏人员造成听音伤害，请在“静音”状态下将音量调节到较小数值，然后在听音状态下再将音量调节到合适大小。

有关“静音”、“音量调节”功能与调节方法见 2.2、4.3~4.5。

## 5.2 沿管线检测

当有充分的资料来指出被检测管线的走向时，采用沿管线检测的方法实现泄漏检测与定位。沿管线检测的方法如图 4.1 所示。

根据管线走向，从管线上方地面的任何一点(如图 4.1 中所示 A 点)开始检测。检测方法与过程如下：

(1)将传感器放置在管线正上方的地面，例如放置在 A 点。

(2)按下手柄静音控制开关。如果管道存在泄漏，耳机中会有较为明显的连续的泄漏声音。如果管道没有泄漏，耳机中声音很小，或者只有周围环境中的随机白噪声或偶然突发的声音。

(3)听音检测。放松传感器与手柄之间的连接线，保持传感器固定平稳，选择周围相对平静的时刻，除了仔细辨别泄漏声音的大小、音频之外，同时观察液晶显示屏中水平柱状条的变化，记住在该点检测到的最小值。

(4)松开手柄，沿着管线方向以 0.2~1.0 米步长移动到其它点(如 B、C、D、E 点)重复上面(1)~(3)。

(5)对多个检测点中最小值最大的检测点(如图中 C 点)周围进行多次检测，以准确实现泄漏定位。

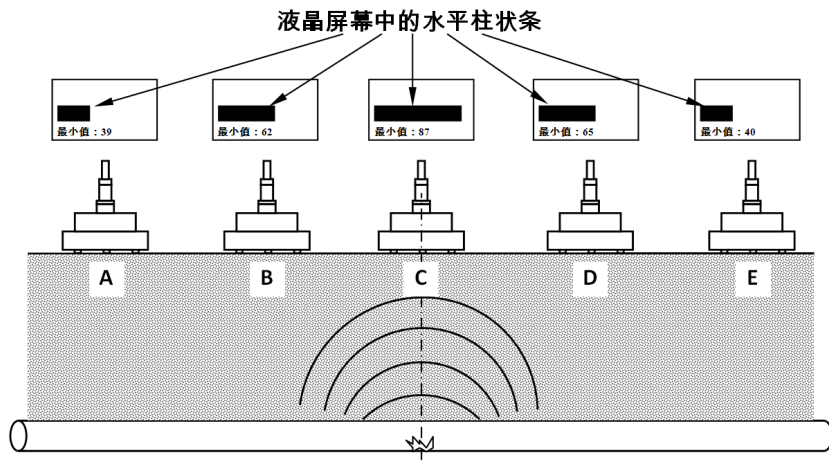


图 4.1 沿管线检测时泄漏声音大小变化

用 JT-5A 型管道检测仪器沿着管线方向或者横切管线方向进行泄漏检测定位的结果如下图所示，它与图 4.1 所示的原理完全一致。



### 5.3 定位泄漏点

在实际泄漏检测中，如果管线走向不明确或者管线走向与资料发生偏差时，可以采用以下两步法实现泄漏定位，该方法如图 4.2 所示。

(1)从能够确定的管线上方开始检测泄漏点。例如在图 4.2 中从 A 点开始检测。从 A 点开始沿着直线 A-B-C 逐步检测到 C 点，泄漏听音和最小值将经历从小到大，从大到小的过程。该过程中最小值最大的检测点被确定为下一步检测的起始点，如图 4.2 中的 B 点。

(2)从 B 点开始，垂直于 AC 的方向，沿着 B-D-E 开始第二步检测。在第二步检测中，泄漏听音最大或者最小值最大的检测点被确定为泄漏点。如图 4.2 中的 D 点。

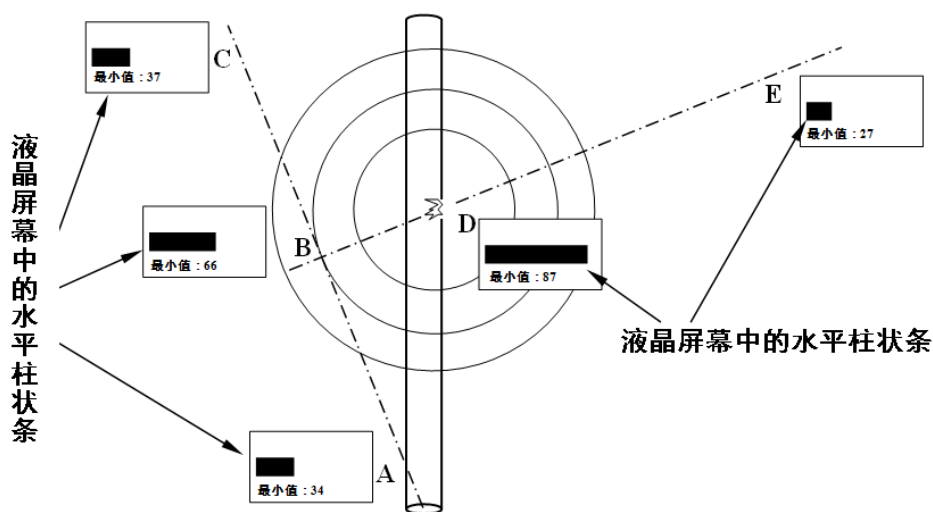


图 4.2 两步法实现泄漏探测定位

### 5.4 频散对泄漏定位的影响

泄漏产生的振动信号经过管材、埋层等多种介质传导到地面，通过传感器被检测人员检测与鉴别，以实现泄漏检测。泄漏振动信号经过不同介质的埋层时，信号成分有的被吸收，有的被衰减。最终传导到地面的振动信号与泄漏信号相比，在响度和声调上有较大的变化，这就是频散现象。频散是客观存在的物理现象，对此检测时需要采取相应的对策。

针对频散现象，在泄漏检测时要注意以下几点。

首先，在泄漏检测前仔细了解地面的介质状况，确定管线埋层是松软还是紧密坚固。一般来说，松软埋层对泄漏高频声的衰减和吸收明显，坚固埋层有利于高频信号的传输。上述判断有助于在检测前选择合适的带通滤波频段。

其次，在听音检测时，除了留意声音的响度外，还要特别注意声音音调的变化。如果在较小的范围内音调变化明显，则需要对该检测点进一步进行多次检测，以确定是泄漏还是流水，亦或是埋层的突变。JT-5A 管道泄漏检测仪设计了阻带和通带独立可调的带通滤波器，通

过独立设定高通和低通滤波的通带和阻带频率，可以较为定量地确定泄漏的频谱范围。

第三，由于埋层等介质的复杂状况，在可疑泄漏点附近，可能会出现稍微移动传感器，泄漏声音或最小值会突然变大/小。这也可能是频散所造成的。从另外一个角度来说，泄漏声或最小值水平条显示为最近一段时间内的最大值时，传感器不一定处在泄漏点的正上方，这取决于地面、埋层等情况。

### 仪器配置：

仪器主机·····	1 台
JTCF-5A 拾振传感器·····	1 只
手柄（包括连接电缆）·····	1 只
耳机·····	1 只
电池·····	2 组
充电器·····	1 只
听音杆·····	1 副
说明书·····	1 本
保修卡·····	1 份

## 6 疑难解答

故障现象	原因	排除措施
仪器不能开机	1. 主机与手柄电缆未连接。 2. 电池电量不足。	1. 主机与手柄电缆应连接可靠。 2. 电池充电或更换新电池。
屏幕上无动态光条显示、耳机无声	1. 传感器与手柄电缆之间连接不可靠。 2. 灵敏度设置可能过小。	1. 检查接插件是否连接可靠。 2. 设置适当的显示级数、音量级数。
屏幕上有动态光条显示，耳机却无声	耳机接触不良	检查手柄和耳机。
耳机发生啸叫声	传感器和耳机太靠近	耳机不要靠近传感器，同时适当降低传感器灵敏度。
屏幕画面静止不动或无画面显示，但手柄上照明灯仍亮，按任何按键均无反应	操作错误	关机后重新开机使仪器恢复正常。
开机后很短时间内自动关机	电池电压不足	电池及时充电或更换新电池。
液晶页面出现乱码	操作错误或者过冲	关机后重新开机使仪器恢复正常。

