

# JT-1A 管道泄漏检测仪

## 用户操作手册



扬州捷通供水技术设备有限公司

# 目 录

|                        |           |
|------------------------|-----------|
| <b>1. 前言</b> .....     | <b>1</b>  |
| 1.1 概述 .....           | 1         |
| 1.2 注意事项 .....         | 1         |
| 1.2.1 警告事项 .....       | 2         |
| 1.2.2 注意事项 .....       | 2         |
| 1.3 技术参数 .....         | 3         |
| 1.4 技术术语 .....         | 4         |
| 1.4.1 滤波器 .....        | 4         |
| 1.4.2 陷波器 .....        | 4         |
| 1.4.3 最小值 .....        | 4         |
| 1.4.4 水平柱状条 .....      | 5         |
| 1.4.5 模式旋钮 .....       | 5         |
| <b>2. 仪器组成</b> .....   | <b>6</b>  |
| 2.1 仪器部件组成 .....       | 6         |
| 2.2 硬件组成部件 .....       | 7         |
| 2.2.1 主机 .....         | 7         |
| 2.2.2 控制手柄 .....       | 9         |
| 2.2.3 传感器 .....        | 10        |
| 2.2.4 耳机 .....         | 10        |
| 2.2.5 电池组与充电器 .....    | 11        |
| <b>3. 使用检测仪</b> .....  | <b>12</b> |
| 3.1 仪器安装 .....         | 12        |
| 3.2 使用前检查 .....        | 12        |
| 3.3 开机流程 .....         | 14        |
| 3.4 开机页面 .....         | 14        |
| 3.5 等待页面 .....         | 14        |
| 3.6 检测页面 .....         | 15        |
| <b>4. 泄漏探测方法</b> ..... | <b>16</b> |
| <b>5. 疑难解答</b> .....   | <b>17</b> |

# 1. 前言

非常感谢您选择使用 JT-1A 管道泄漏检测仪。本说明书详细阐述了如何操作和使用 JT-1A 管道泄漏检测仪。

本说明书详细描述了 JT-1A 管道泄漏检测仪的组成、功能、使用方法以及注意事项。请您在操作或使用本仪器之前务必仔细阅读并完全理解本操作说明书中的内容。如果您对本仪器在操作和使用上有任何疑问，请您立即联系本公司，我们将竭诚为您提供技术服务。

请您妥善保管本说明书以便需要时使用，如有说明书遗失或损坏，请您立即联系本公司。

## 1.1 概述

JT-1A 管道泄漏检测仪通过传感器拾取地下压力管道破损泄漏所产生的声振动信号来准确定位泄漏点的位置。

本泄漏检测仪配置了适应不同检测环境的传感器，从而能有效地实现泄漏点的检测与定位。通过选择该检测仪器中配置的 16 组频段组合中的任何一组频段来检测泄漏信号，以满足不同材质/管径管道、不同工作地段(埋层介质)的泄漏检测需要。为了提高实际检测的效果，本检测仪设计了工频降噪以消除工频干扰；设计了反馈降噪以降低环境干扰对泄漏检测的影响。此外，本检测仪器还为泄漏检测操作者设计了通过视觉显示以及定量数值来判断泄漏大小的功能。因此，全新的 JT-1A 管道泄漏检测仪提供了更加有效的泄漏检测功能和操作方式。

## 1.2 注意事项



有关安全警告的注意事项已经由不同标识进行单独列出，如表 1.1 所示。请您务必仔细阅读、理解并遵守。

在使用本检测仪器前，请务必仔细阅读并注意以下注意事项。

(1)请您遵守本操作手册上有关操作和使用本检测仪器的步骤和说明。

(2)请您确保已经仔细阅读并理解了本操作手册和检测仪器上的注意事项。


表 1.1 警告注意标识

|   |  |
|---|--|
| <p><b>警告：</b>表示可能存在安全性的危险</p>   | <p><b>注意：</b>表示可能存在仪器或者财产损失</p>  |
|  |  |

### 1.2.1 警告事项

警告事项如表 1.2 所示。


表 1.2 警告事项

|  |   |
|--|---|
|  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 当头戴耳机并使用本检测仪器进行操作时，可能很难听到周围的环境，请您务必小心。</li> <li>2. 本检测仪器为精密电子设备，因此，在使用或操作本设备，或者更换电池时，请您务必保持双手的干燥。</li> <li>3. 当您更换电池时，请务必注意电池板上的极性。极性错误可能导致电池内部的液体泄漏，电池过热等危险发生。</li> <li>4. 请您不要把任何电池扔入火中，否则可能发生爆炸、火灾或人员伤害。</li> <li>5. 请您不要拆解电池，否则可能发生爆炸、火灾或人员伤害。</li> </ol> |
|--|---|


### 1.2.2 注意事项

注意事项如表 1.3 所示。

表 1.3 注意事项

|   |   |
|---|---|
|  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 请您完全盖好电池仓盖板，否则在仪器操作过程中电池可能会滑落，造成人员伤害和仪器损坏。</li> <li>2. 请您不要剧烈晃动或者甩动主机和传感器。否则可能会造成人员伤害和仪器损坏。</li> <li>3. 非经授权，请您不要拆解传感器、手柄或者主机。否则可能造成电路短路、人员伤害和仪器损坏。</li> <li>4. 请您不要将本仪器用于地下压力管网泄漏检测以外任何工作。</li> <li>5. 请您在技术参数指定的温度环境下使用本检测仪器，否则可能造成仪器损坏。</li> </ol> |
|---|---|

续表 1.3 注意事项

|   |   |
|---|---|
|  | <p>6. 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进行使用，否则可能造成仪器损坏。</p> <p>7. 如果长时间不用本检测仪器，请您卸掉电池。</p> <p>8. 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。</p> <p>9. 当您想报废本检测设备时，请您遵守当地政府的有关规定。</p> |
|---|---|

### 1.3 技术参数

JT-1A 管道泄漏检测仪的技术参数如表 1.4、表 1.5、表 1.6 所示。

表 1.4 主机技术参数

|        |  |
|--------|--|
| 综合灵敏度  | ≥900V/G  |
| 电源     | 锂电池 4400mAh, 8.4V, 配套充电器,  |
| 工作温度范围 | -20℃~+55℃  |
| 连续工作时间 | ≥24 小时(取决于工作条件)  |
| 显示器    | Dot Matrix LCD 320*160   |
| 连接端子   | 电源开关×1<br>灵敏度调节旋钮×1<br>传感器输入连接器×1<br>耳机插口×1  |
| 滤波器    | 高通滤波: 100Hz, 200Hz, 400Hz<br>低通滤波: 600Hz, 800Hz, 1200Hz<br>陷波滤波: 50 Hz, 开/关<br>降噪滤波: 开/关 |
| 尺寸和重量  | 178mm×90mm×132mm<br>860g(包括电池)   |

表 1.5 耳机技术参数

|         |       |
|---------|-------|
| 放音形式    | 环绕立体声 |
| 阻抗      | 32Ω   |
| 耳机接线端直径 | φ 6.3 |

表 1.6 传感器技术参数

|      |                   |
|------|-------------------|
| 类型   | 压电型               |
| 外形尺寸 | φ 50*90(不包括连接线部分) |
| 重量   | 600g              |
| 电源电压 | 5.0V DC           |

## 1.4 技术术语

本小节列出了本用户操作手册中用到的专业术语。

### 1.4.1 滤波器

滤波器的主要功能是允许或者阻止一定频率的信号传输到泄漏检测端(如耳机或者显示屏)。本检测仪器采用带通滤波器来实现上述功能，带通滤波器的通带频率由高通滤波器来实现，阻带频率由低通滤波器来实现。通过选择不同的通带频率和阻带频率就可以实现多种带通滤波。不同的通带阻带范围通常对应着不同的管材、管径、埋层等实际检测条件。

### 1.4.2 陷波器

陷波器实现阻止某个频率点的信号。在国内，工频频率采用 50Hz。电气设备产生的电磁干扰的频率通常为 50Hz 及其倍频，通过工频陷波器可以降低 50Hz 的干扰信号对检测仪器的影响。

### 1.4.3 最小值

传感器获取的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，而管道泄漏产生的振动信号是连续存在的，且相对稳定。**所以，泄漏信号与环境干扰信号的混合信号也表现出时大时小的不确定性。在检测的某个瞬间，如果干扰相对于泄漏信号来说小到可以忽略，此时传感器接收到的信号可认为是泄漏信号，并被称之为**最小值**。JT-1A 管道泄漏检测仪通过高分辨传感器以及现代数字信号处理技术，能在一段检测时间段内准确地捕捉到最小值。在一个新的检测时间段内若有更微弱的环境干扰，即对应着一个更接近泄漏信号的最小值，那么该最小值将替换前一个最小值。若后一个最小值大于前一个最小值，那么前一个最小值将保持不变而不会被更新。

在泄漏检测时，稳定的最小值的大小与传感器接近泄漏点的距离有对应关系，是对泄漏点进行定位的重要依据。

JT-1A 管道泄漏检测仪将最小值以数字化的形式显示在主机的液晶屏上，在对泄漏进行检测时，随着传感器越来越靠近泄漏，稳定的最小值也将越来越大，稳定的最小值的最大值对应着泄漏点的位置。

#### **1.4.4 水平柱状条**

水平柱状条用来表示传感器获取的泄漏信号的强度大小。水平条柱状条的长度与信号的强度成比例关系，并被归一化到 00~100。

#### **1.4.5 模式旋钮**

泄漏状态与检测条件的多样与复杂形成了管道泄漏检测是多模式的。根据泄漏信号频谱的分布特点，可将检测模式分为低频、中频或者高频模式。例如，主管道上的泄漏由于其管径较大，其产生的泄漏信号通常在低频段，此时采用低频模式并配以适合的滤波，能较好地实现泄漏检测。

模式旋钮用于选择适合不同检测条件的模式。

## 2. 仪器组成

JT-1A 管道泄漏检测仪主要由硬件系统与软件系统(可选)组成。

硬件系统包括用于获取泄漏信号的传感器与控制手柄、用于泄漏信号处理与结果显示的主机部件、以及听音辨别泄漏状态的耳机。硬件系统实现泄漏检测，并通过主机上的液晶显示屏和耳机将泄漏点的信息表达出来。

软件系统包括数据传输线、泄漏信号的数据传输与分析软件。软件系统实现对泄漏信号的传输、处理、显示，并以数字化形式直观地展示过程与结果。

### 2.1 仪器部件组成

JT-1A 管道泄漏检测仪的组成部件如表 2.1 所示。

表 2.1 检测仪的部件组成

| 主机单元 1 件  | 传感器 1 件   | 光电手柄开关连接线 1 件  | 电池与充电器 1 组  |
|---|---|--|---|
|  |  |  |  |
| 耳机 1 件  | 接杆和转接磁吸盘 1 付  | 背带和腰带各 1 根   | 仪器箱 1 件   |
|  |  |  |  |

## 2.2 硬件组成部件

硬件组成部件包括主机、控制手柄与传感器、耳机以及电池组与充电器。本小节将详细阐述硬件组成部件的规格、性能、连接、位置等特点。

### 2.2.1 主机

主机是检测仪的主体部件，包括电源、主要接口、液晶显示等。

#### 1. 主机外观

主机外观如图 2.2.1 所示。



图 2.2.1 主机外观

#### 2. 液晶显示器

液晶显示器位于检测仪正面面板的中间位置，如图 2.2.2 所示。

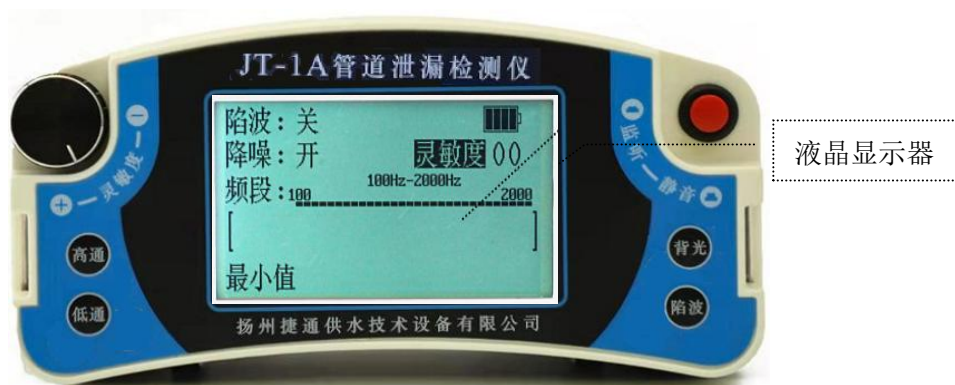


图 2.2.2 液晶显示器

液晶显示器用于显示泄漏检测信息、滤波控制信息、以及状态信息。显示屏的第一行到第三行(显示屏的上半部分)用于显示滤波的控制与状态信息，并在该显示区域的右上角显示电池电量、灵敏度大小。显示屏的下半部分用于显示泄漏检测信息。

泄漏信号的强度以水平柱状条的形式按照比例实时在屏幕上的方括号[ ]区域内显示出来。最近一段连续的检测时间区间内泄漏信号的最小值用数字量显示在液晶显示屏的最下方。

### 3. 操作面板

操作面板分布在液晶显示屏的周围，如图 2.2.3 所示。



(1)**高通按钮**：用于在阻带频率的 600Hz/800Hz/1200Hz/6000Hz 中选择。通过循环按下-松开，可以在 600Hz/800Hz/1200Hz/6000Hz 之间选择。

(2)**低通按钮**：用于在通带频率的 60Hz/200Hz/400Hz/600Hz 中选择。通过循环按下-松开，可以在 60Hz/200Hz/400Hz/600Hz 之间选择。

(3)**背光按钮**：用于显示频背光的开/关切换。通过循环按下-松开，可以打开/关闭液晶显示屏背光。建议尽可能不要开启背光，以延长检漏的续航时间。

(4)**陷波按钮**：用于陷波器的开/关切换。通过循环按下-松开，可以开启/关闭陷波滤波功能。

(5)**灵敏度旋钮**：通过顺时针或者逆时针旋转，用以调节本检测仪器对信号的灵敏度，该灵敏度被归一化到 00~39。

(6)**降噪旋钮**：为了满足实际检测场合的需求，通过顺时针打开或者逆时针关闭旋转，本检测仪器能有效降低外界检测环境噪音干扰。

## 4. 主要接口

主机上的主要接口分布在主机单元的左右侧面。

(1)电源开关：开机/关机开关。开机后，主机开始工作；关机后电源被切断。如图 2.2.4 所示。

(3)耳机插孔：用于连接耳机，输出泄漏振动声信号。如图 2.2.6 所示。

(4)信号输入接口：用于连接手柄控制输出端，实现信号输入主机。如图 2.2.7 所示。



### 2.2.2 控制手柄

控制手柄组件用于连接传感器与主机部件，如图 2.2.8 所示。

手柄前端安装了照明灯，既作为仪器的电源指示，又可以作为夜间检漏时照明使用。手柄静音开关采用无触点光电式开关，杜绝了机械触点接触不良而引起的“咔嚓”声。手柄前端下方设计有扣绳孔，可供操作人员用软绳连接拾振传感器。操作人员在检测时按住静音开关接通耳机信号通道，在移动传感器的过程中松开静音开关阻断耳机信号，防止过强的冲击噪声对操作人员的听觉造成损害；手柄静音开关松开时，显示屏上的水平柱状条和最小值将消失，直到手柄静音开关再次被按下。



图 2.2.8 控制手柄

### 2.2.3 传感器

传感器实现获取管道上的泄漏振动信号，如图 2.2.9 所示。

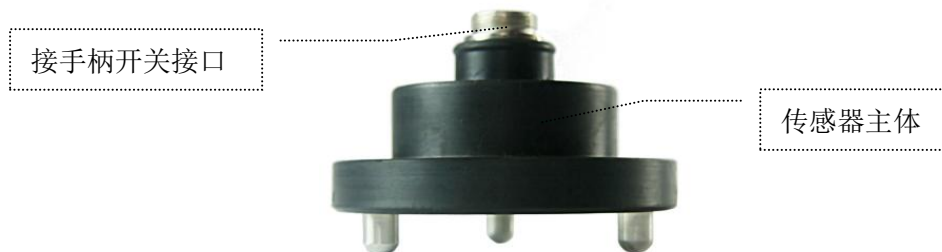


图 2.2.9 传感器

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 JT-CF-3B、JT-CF-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。

### 2.2.4 耳机

耳机用于输出主机的泄漏振动音频信号。JT-1A 管道泄漏检测仪配置了高保真的立体声耳机，如图。



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。



因为泄漏振动音频信号有时会很大，所以戴上耳机进行听音检测时，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

## 2.2.5 电池组与充电器

JT-1A 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，如图 2.2.11 所示。



图 2.2.11 电池组

仪器配置了专用自动充电器，电池组件既可以装在仪器上由充电器充电，也可以从仪器上取下后脱机充电，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。



建议充电时不要将主机开关电源打开，以防止损害仪器或者延长充电时间。

## 3. 使用检测仪

### 3.1 仪器安装

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，以及肩带和腰带。
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漏人员方便的提取传感器；调整肩带或腰带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时达到最优的工作状态。

#### 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，肩带是否干净整洁与结实可靠，电池仓盖是否卡紧盖好，等等。

## 2. 检查电池电量

在开始使用本检测仪器之前，务必检查电池电量，确保仪器的电池电量充足。


检查电池电量，需要打开电源开关，开启主机，此时在显示界面的右上角有电池电量图标，如图 3.2.1 所示。



图 3.2.1 工作界面显示电池电量

电池容量图标内的 4 个填充小格在使用过程中会逐渐减少。当电池容量内的小格全部消失时，请立即更换电池仓中的电池，或对电池进行充电。

如果准备到现场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。

|   |   |
|---|---|
|  | <p>(1)请你按照技术指标规定的型号选用电池，否则会降低检测效果或者损害仪器。</p> <p>(2)确保电池极性的正确连接。极性接错可能会损害电池和仪器。</p> <p>(3)请您不要将不同类型的电池混合使用。</p> <p>(4)请您不要将使用过的和未使用过的电池混合使用。</p> |
|---|---|

## 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，看是否出现等待工作画面；
- ②按下手柄，戴上耳机，以检查耳机中是否有声音；
- ③按下手柄，检查水平柱状条是否有变化。

如果在检查中发现任何问题，请查看“5. 疑难解答”，如果还存在不能解决的问题，请联系本公司。

### 3.3 开机流程

1. 打开电源开关;
2. 显示屏显示公司名称和联系电话, 显示时间持续 5 秒;
3. 显示等待工作状态;
4. 若手柄被按下, 则显示屏显示检测信号的水平条; 同时显示本次手柄被持续按下的过程中的最小值;
5. 手柄松开, 信号强度水平条以及最小值不再显示。

### 3.4 开机页面

当打开电源给系统上电时, 将出现开机页面, 如图 3.4.1 所示。



图 3.4.1 开机页面

开机页面显示了公司名称以及联系电话。该页面将持续 5 秒, 然后自动切换到等待工作状态的页面。在开机页面持续期间, 主机电路将进行初始化, 并使电路进入稳定的工作状态, 请您耐心等待几秒钟时间。

### 3.5 等待页面

等待工作页面如图 3.5.1 所示。等待工作页面上显示有陷波降噪状态、环境噪声降噪状态、锂电池电量状态, 灵敏度状态、滤波区间值显示。在等待工作的显示页面下, 陷波降噪、环境噪声降噪、锂电池电量、灵敏度、滤波区间状态或值均可以通过面板操作按钮进行设定或改变。



图 3.5.1 等待页面

在等待工作页面下，反映信号强度的水平柱状条和最小值的显示区域没有显示内容，直到控制手柄的静音开关被按下。

### 3.6 检测页面

基本检测方法：连接好探测仪各部件，在所需检测管道的上方路面沿着管道方向放置传感器，戴上耳机，开始监听管道。

进行检测时，将传感器放置在合适的位置，并通过不停地移动传感器，以准确地判断泄漏点的位置。

当手柄的静音开关按下时，反映信号强度的水平柱状条和最小值将根据信号的强度显示归一化到 0~100 的最小值数值以及与之对应的柱状条，如图 3.6.1 所示。



图 3.6.1 工作页面

手柄的静音开关松开前，最小值将记录手柄开关按下以来的信号的最小值。手柄松开后再按下，将重新记录一个新的最小值（最小值原理详见说明书前页最小值说明）。

**最小值：**手柄静音开关按下时开始（一直按着开关不松开），直至手柄开关松开之前这段时间内，检测点的最小连续振动量。因压力管网泄漏信号通常为连续振动量，通过最小值检测法排除了间断的环境干扰振动量，通过比较各检测点的连续振动量的大小，**最小值显示值越大**，得知靠漏点越近。

例如，当我们放置传感器在压力管道上面路面进行监测时，获得 A 点最小值为 40，B 点最小值 55，C 点最小值 89，D 点最小值 65，E 点最小值 30。那此段管道最接近泄漏点的位置应该为 C 点。

## 4. 泄漏探测方法

当埋地压力管道发生泄漏，由于地下管道内部有压力，内外存在压力差，从而导致泄漏水、油、气液体会喷出，在这种情况下，传感器采集到的泄漏声中包括以下几种信号：气液体声、气液体与介质的碰撞声、气液体与管道壁的摩擦声、以及管道的振动声。这几种声音混合在一起，简称为泄漏声。泄漏声音的大小以及频谱分布(音质)会根据管压、埋层介质、管材、管径等因素的不同而不同。

要确定泄漏点，尽管在管道泄漏检测仪的帮助下，泄漏声还会受到地面各种情况的影响。因此，最终泄漏声的确定还需要检测人员对泄漏振动信号辨别的灵敏性。

沿着地下管到的走向，不停地移动传感器，并观察信号强度水平条。当传感器移到泄漏点的正上方，距离泄漏点最近时，信号强度水平条将达到最大值。

需要说明的是，信号强度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。

## 5. 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。<br>2. 电池电量不足。         | 1. 主机与手柄电缆应连接可靠。<br>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。<br>2. 灵敏度设置可能过小。 | 1. 检查接插件是否连接可靠。<br>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。               |
| 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。                         |
| 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。                       |
| 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。                       |