

隧道风险工序实时监测预警器 使用手册



深圳安锐科技有限公司

2018.01.17

| | |
|------|------------|
| 版本 | V2.4 |
| 更新日期 | 2018.11.12 |

| | | |
|----|--------------------------------|----|
| 一. | 使用前说明..... | 2 |
| 二. | 设备介绍..... | 3 |
| | 2.1、设备简介..... | 3 |
| | 2.2、外观..... | 4 |
| 三. | 设备参数..... | 6 |
| 四. | 开机和充电..... | 7 |
| | 4.1 开机..... | 7 |
| | 4.2 充电..... | 7 |
| 五. | 监测使用..... | 8 |
| | 5.1 主界面说明..... | 8 |
| | 5.2 系统设置界面说明..... | 9 |
| | 5.3 蜂鸣器状态..... | 15 |
| | 5.4 报警灯状态..... | 15 |
| 六. | 监测问答..... | 16 |
| | 6.1 如何监测拱顶沉降? | 16 |
| | 6.2 如何监测拱腰收敛? | 16 |
| | 6.3 如何直线监测? | 16 |
| | 6.4 如何完成一个测点的监测周期? | 16 |
| | 6.5 如何拷贝监测数据? | 16 |
| | 6.6 主界面数据和图表含义解释? | 16 |
| | 6.7 设备报警后如何处理? | 17 |
| | 6.8 如何停止设备蜂鸣器长鸣和红色报警灯闪烁? | 17 |
| 七. | 注意事项..... | 19 |
| | 7.1 设备的固定和安装..... | 19 |
| | 7.2 监测过程中设备的位置..... | 19 |
| | 7.3 监测过程中对设备的操作..... | 19 |
| | 7.4 监测点的选择..... | 20 |
| | 7.5 累计位报警值和位移速度报警值的关系..... | 20 |

一. 使用前说明

感谢您使用我公司产品，如果您有什么疑问或需要请联系我们。

在进行安装操作前，请仔细阅读本手册，如不遵照本手册操作造成的一切严重后果用户自担。

本手册的内容将根据产品功能的更新而更新，更新的内容将会在本手册的新版本中加入，恕不另行通知。谢谢！

二. 设备介绍

2.1、设备简介

隧道风险工序实时监测预警器，是一个用来对隧道施工的初期支护变形位移和变形速率进行实时监测和预警的设备。

可用在复杂地质条件下的隧道及其它建筑结构变形的实时监测预警。

隧道仰拱开挖及支护作业造成初期支护两侧拱脚同时悬空，在软弱富水围岩中该工序作业极易引起已完成的拱墙初支产生较大变形，造成初期支护和围岩失稳，甚至产生隧道洞身坍塌“关门”事件。该设备可有效的加强复杂地质条件下的施工安全风险防范工作，有效防范事故。

本产品采用激光和视频结合的方式，通过非接触非垂直断面间接测量的方式实现隧道拱顶沉降和边墙收敛的累计位移和变形速率的实时监测，如果累计变形或变形速率超过预设值，则发出声光报警信号，提醒现场工作人员采取必要措施。

结合配套的云平台软件，设备在联网的情况下，现场数据和视频可实时传输到电脑存档，支持多终端平台查看和管理。报警时能自动在电脑和手机上显示抓拍照片。云平台软件详情请参阅相应资料。

产品主要特点：

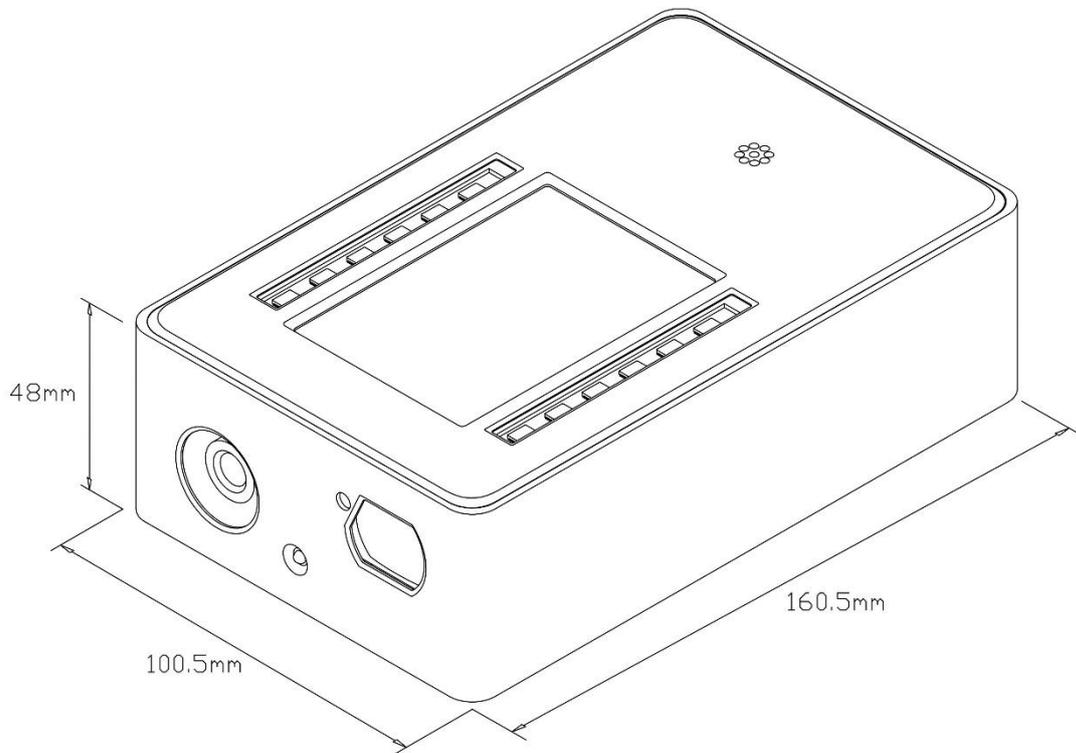
- 1)、自动实现拱顶和边墙的累计位移及变形速率的实时监测及预警。
- 2)、全自动测量设备与隧道方向的夹角与水平面的倾角，自动进行数据结算，得到变形面的法线变形数据。
- 3)、无需在监测点设置反光标，自动计算喷射混凝土粗糙表面的位移值。
- 4)、通过独特的视频图像分析算法，实现了各种施工干扰的准确识别滤除，包括施工机械、人员遮挡、烟雾、灯光等的干扰，有效识别、滤除车辆及爆破带来的震动干扰，可靠性高。
- 5)、现场监测视频实时录像，监测数据在视频上同步显示。内置存储卡可不间断保存监测数据和视频。
- 6)、可通过取出存储卡导出数据到电脑。
- 7)、可通过网络实时传输视频及数据到云端服务器存储，远程通过电脑或手机查看叠加了变形数据的实时视频。可电脑或手机远程下载设备内的视频及数据。
- 8)、如果发生报警，可抓拍现场照片发送手机进行提醒。
- 9)、内置电池，充电一次可有效工作 6 个小时。
- 10)、安装简单，移动性强，用自带的小三角架放到矮边墙的钢筋内，开机即可使用。

本产品还可对其它建筑结构变形实时监测。

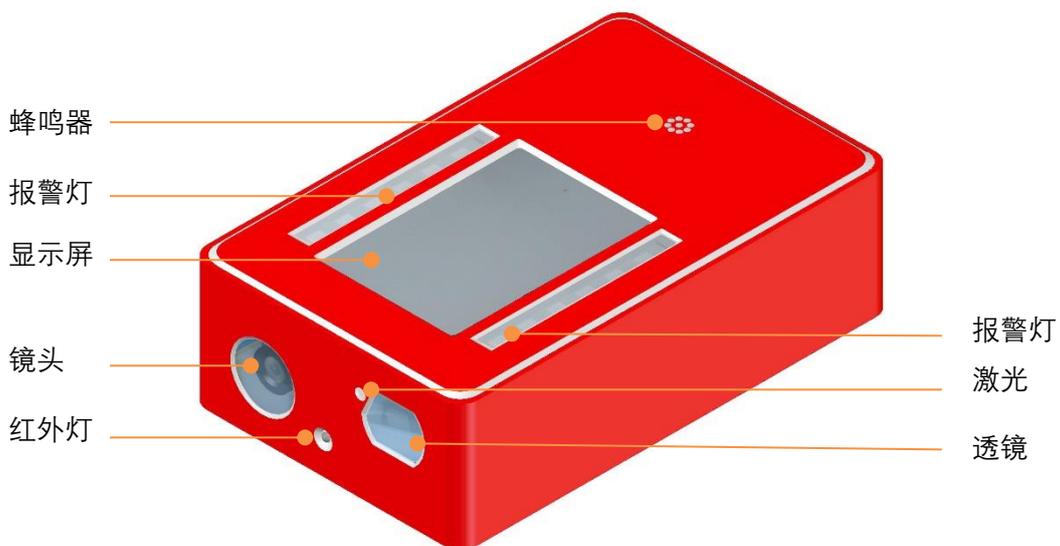
详情请参见产品手册内具体章节。

2.2、外观

2.2.1 外观尺寸



2.2.2 外观介绍





外观颜色：警示红

注：外观颜色可能会随着生产批次有所变动，请以产品实际颜色为准

三. 设备参数

显示屏： 3.5 寸触摸显示屏

测量距离： 20m

测量频率： 0.3~3s/次

分辨率： 1mm

激光等级： II

激光波长： 635nm

激光功率： 小于 1mW，符合国家激光安全标准

视频大小： 1280×720，显示叠加初始距离/累计位移/位移速率

网络接口： RJ45 1 个，WIFI 1 个

传输协议： TCP/IP

存储接口： TF 卡，存储测量数据文件和视频文件

运行方式： 单机运行/网络运行

电池电量： 12V，5000mAH

工作电压： DC12V

外观尺寸： 160.5mm×100.5mm×43mm

工作温度： 0 C° ~ 40 C°

存储温度： -25 C° ~ 60 C°

四. 开机和充电

4.1 开机

参照图中开关位置，向左侧拨动开关，设备电源接通，设备启动时间大约 40 秒，启动完成进入主界面，表示设备启动完成，此时激光束呈常亮状态。

4.2 充电

工作状态中充电：开关拨动到左侧，设备开机，电源适配器接入电源输入口，即开始充电。接入电源适配器后，设备默认使用适配器供电运行，电池处于充电状态，断开适配器，自动切换至电池供电。

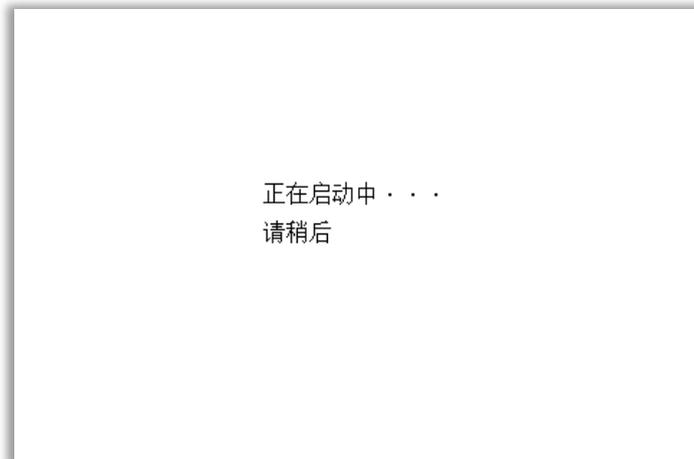
关机状态中充电：开关拨动到右侧，设备关机，电源适配器接入电源输入口，即开始关机充电。

充电时长大约 6 小时充满。

注：请使用配套的 12V/2A 充电器进行充电，以免电池使用寿命受损。

五. 监测使用

设备开机启动。等待约 40 秒后，设备启动完成，进入主界面。



5.1 主界面说明

累计位移：当前监测的实时累计位移值

位移速度：当前监测的单位时间内的位移速度

系统时间：当前系统的时间

测量用时：从开始测量到当前时刻的时间

监测模式：三种监测模式，垂直监测、水平监测、直线监测。默认监测模式为垂直监测。

设备状态：设备工作的状态，未校准、未开始、监测中、设备异常。

未校准表示在该监测模式下还没有进行校准。

未开始表示在该监测模式下未开始监测。

监测中表示在任何一种监测模式下正在监测。

设备异常表示设备工作异常。

系统启动完成后，监测模式是垂直监测或水平监测，则设备状态显示未校准，监测模式是直线监测，则设备状态显示未开始。在当前监测模式下，设备中途掉电再次上电或是重启后，设备继续掉电或重启之前的工作状态。

初始距离：初始基准距离

激光距离：激光实测距离，即设备和测点的实际距离，括号内的表示基准激光距离，括号外的表示激光测量实时距离。

角 度：H 水平角度，当前设备位置与初始位置的水平角度。V 垂直角度，当前设备位置与初始位置的垂直角度。

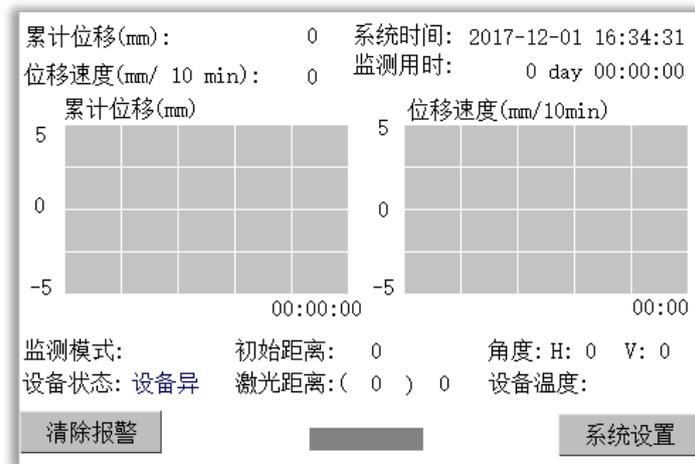
设备温度：设备的当前工作温度。工作温度超过 40°C，设备停止工作。

电池电量：显示当前电池的电量。当前设备使用 5000mAH 电池，工作时长约 6 小时。

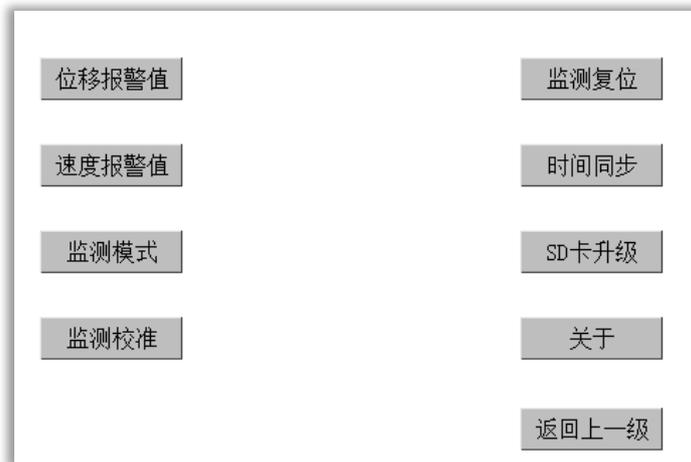
清除报警：发生报警后蜂鸣器长鸣，按下清除报警，关闭蜂鸣器长鸣和关闭报警红灯；清除报警 10 分钟后，如果被监测点还处于报警状态，则蜂鸣器会再次长鸣和报警红灯再次闪烁。

系统设置：设置基本参数

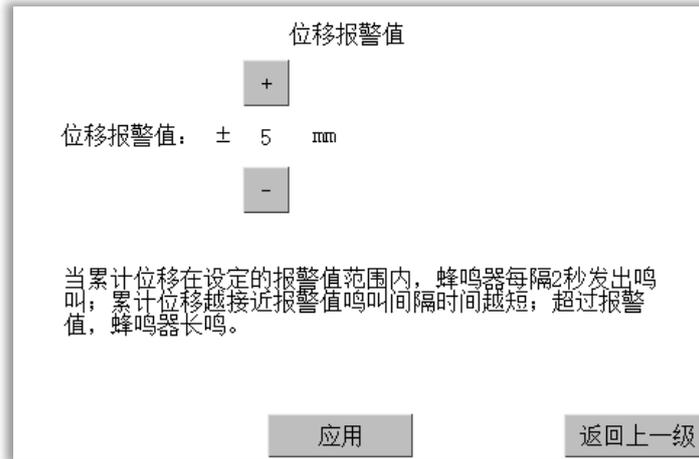
触摸屏：一分钟内没有对屏幕进行操作，自动息屏。点击屏幕再次唤醒。



5.2 系统设置界面说明



5.2.1 位移报警值



位移报警值定义为累计位移超限报警监测值。该值用来与实时监测的累计位移值进行比较, 以确定当前监测值是否需要报警。

例如:

设定位移报警值为 $\pm 5\text{mm}$

- 1)、累计位移量 ≤ -5 或累计位移量 ≥ 5 时, 报警, 蜂鸣器长鸣, 红灯快闪。
- 2)、 $-5 < \text{累计位移量} < 0$, $0 < \text{累计位移量} < 5$, 蜂鸣器加速鸣叫, 黄灯加速闪烁。

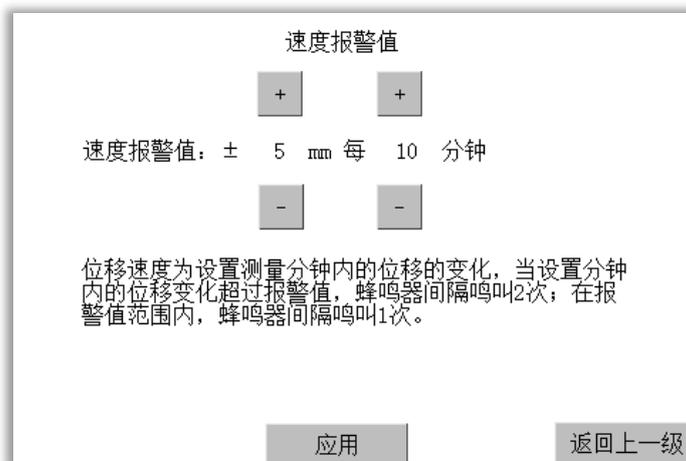
5.2.2 速度报警值

速度报警值定义为单位时间内的位移速度超限报警监测值。该值用来与实时监测的位移速度值进行比较, 以确定当前监测值是否需要报警。

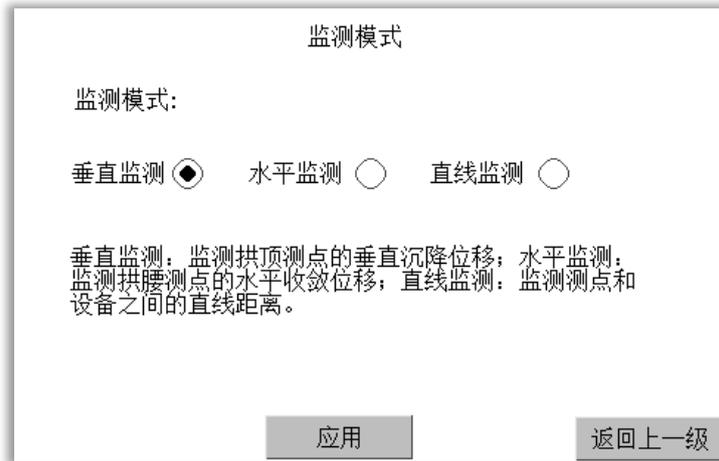
例如:

设定速度报警值为 $\pm 5\text{mm}/10\text{min}$, 即在单位时间 10 分钟内累计位移量超过 5mm 则报警。

- 1)、单位时间内的位移量 $\geq \pm 5\text{mm}/10\text{min}$ 时, 蜂鸣器鸣叫 2 声, 黄灯快闪。



5.2.3 监测模式



1)、垂直监测在隧道应用中指的是拱顶监测，即监测拱顶的沉降位移。

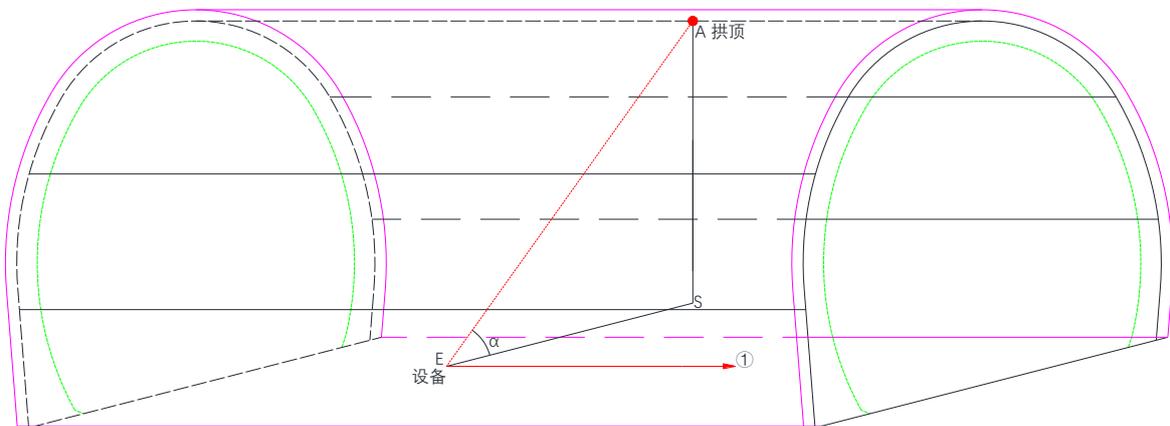
初始位移：AC

激光距离：EA

水平角： β

垂直角： α

开始校准到开始监测：使设备的激光束沿着①方向(隧道开挖前进方向)平行，按下开始校准按钮，使水平角和垂直角都为 0，转动设备，使激光束打到监测点 A，固定设备，然后点击开始监测。



2)、水平监测在隧道应用中指的是拱腰监测，即监测拱腰的收敛位移。

初始位移：AS

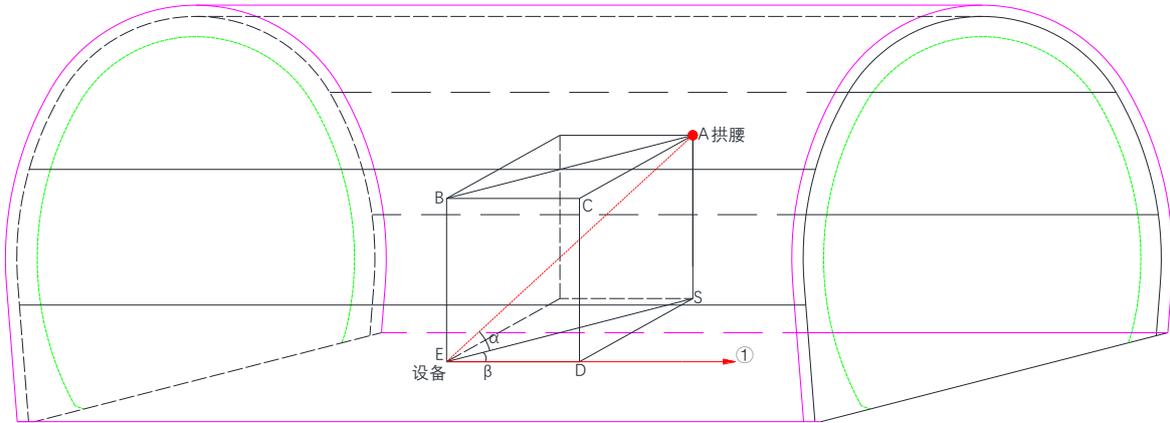
激光距离：EA

水平角： β

垂直角： α

开始校准到开始监测：使设备的激光束沿着①方向(隧道开挖前进方向)平行，按下开始

校准按钮，使水平角和垂直角都为 0，转动设备，使激光束打到监测点 A，固定设备，然后点击开始监测。

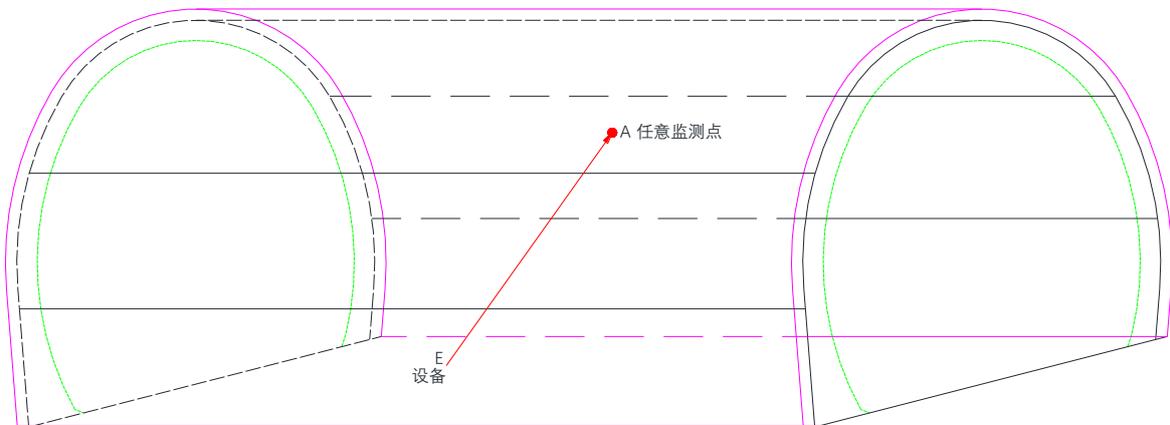


3)、直线监测指的是直线监测，即设备和测点之间的直线距离变化。

初始位移：EA

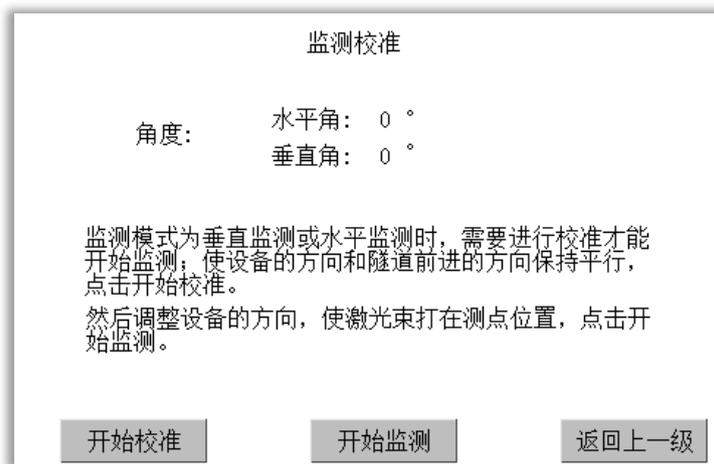
激光距离：EA

开始监测：使设备的使激光束打到监测点 A，固定设备，然后点击开始监测。



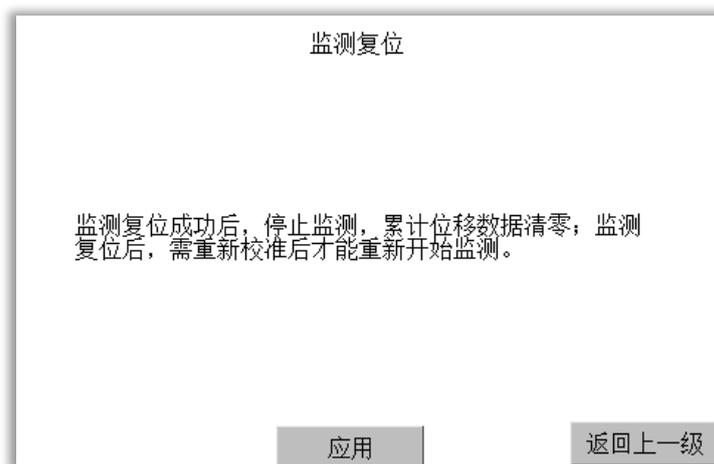
在开始监测前，应先确定监测模式。

5.2.4 监测校准



使用垂直监测时或水平监测时, 需先进行校准才能开始监测。使用直线监测直接点击开始监测。

5.2.5 监测复位



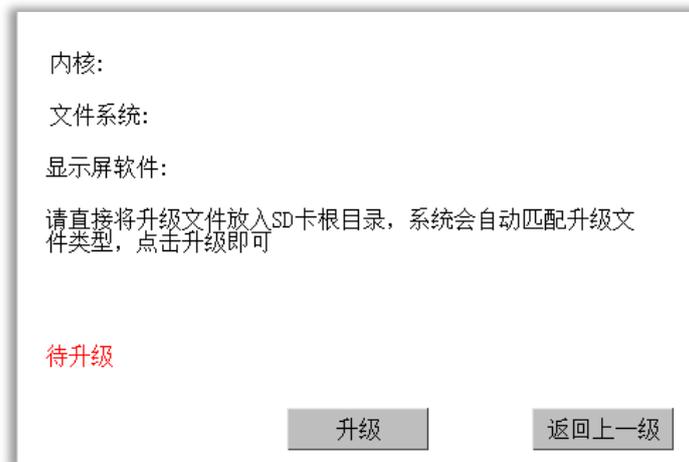
监测复位成功后, 停止当前监测周期, 累计位移数据清零; 监测复位后, 需重新校准后才可以开始测量。

5.2.6 时间同步

根据使用的地区调整设备的时间。



5.2.7 SD 卡升级



通过 SD 卡可对设备进行升级。升级方法为：

- 1)、获取升级文件，拷贝升级文件至 SD 卡根目录。
- 2)、SD 卡插入设备，设备上电。
- 3)、设备启动完成后，进入【系统设置】->【SD 卡升级】，根据提示点击【升级】。

5.2.8 关于

查看设备的软件版本信息。

5.3 蜂鸣器状态

| | |
|------------|---|
| 嘀~~嘀~~嘀~~ | 间隔 2s 鸣叫一次，正在监测状态 |
| 嘀~嘀~嘀 | 间隔小于 2s 鸣叫一次，累计位移量接近位移报警值，越接近时间间隔越小，直至长鸣，预警状态 |
| 嘀嘀~~嘀嘀~~嘀嘀 | 间隔 2s 鸣叫二次，位移速度超过速度报警值，预警状态 |
| 嘀嘀~嘀嘀~嘀嘀 | 间隔小于 2s 鸣叫二次，累计位移量接近报警值且位移速度超过报警值，累计位移量越接近位移报警值时间间隔越小，直至长鸣，预警状态 |
| 嘀—— | 长鸣，累计位移超过位移报警值，预警状态 |
| 嘀~~~嘀嘀 | 设置生效 |

5.4 报警灯状态

| | | |
|----|----|-----------------------------|
| 绿灯 | 慢闪 | 正在监测状态 |
| | 快闪 | 累计位移量接近位移报警值，越接近时间间隔越小，预警状态 |
| 黄灯 | 慢闪 | 位移速度超过速度报警值，预警状态 |
| | 快闪 | 累计位移量接近报警值且位移速度超过报警值，预警状态 |
| 红灯 | 快闪 | 累计位移超过位移报警值，预警状态 |

六. 监测问答

6.1 如何监测拱顶沉降？

- 1)、设备开机。
- 2)、等待【设备状态】提示为【未校准】或【未开始】时，进入【系统设置】。
- 3)、进入【监测模式】，选中监测模式为垂直监测，点击应用，返回上一级。
- 4)、进入【位移报警值】，设置累计位移报警值，默认值±5mm，点击应用，返回上一级。
- 5)、进入【速度报警值】，设置单位时间和单位时间位移报警值，默认值为±5mm/10min，设置完成后，点击应用，返回上一级。
- 6)、进入【检测校准】，使设备的方向(激光束方向)和隧道前进方向保持平行，使设备与地面保持水平，点击【开始校准】，听到蜂鸣器“嘀~~~嘀嘀”，提示音后，开始校准，等待水平角和垂直角被复位为0°，然后转动设备，使激光束打到监测点位置，固定设备(务必在点击开始监测前固定好设备，否则会影响监测结果)，点击【开始监测】，返回上一级。
- 7)、开始监测后大约有10~20秒的时间来确定初始距离值，初始距离确定后会显示在主界面上，同时蜂鸣器开始“嘀~~~嘀~~~”鸣叫，绿灯慢闪，进入正常工作状态。

6.2 如何监测拱腰收敛？

参考6.1，区别在第3步的时候，【监测模式】修改为【水平监测】，其它步骤和6.1相同。

6.3 如何直线监测？

参考6.1，区别在第3步的时候，【监测模式】修改为【直线监测】，第6步的时候，不需要进行校准，直接点击【开始监测】即可。

6.4 如何完成一个测点的监测周期？

从点击【开始监测】开始，到点击【监测复位】后，完成一个监测周期。当前测点不再需要进行监测的时候，进入【系统设置】中的【监测复位】，点击【应用】，听到蜂鸣器“嘀~~~嘀嘀”，提示音后，完成监测复位。完成监测复位后，设备可进入下一个测点的监测。

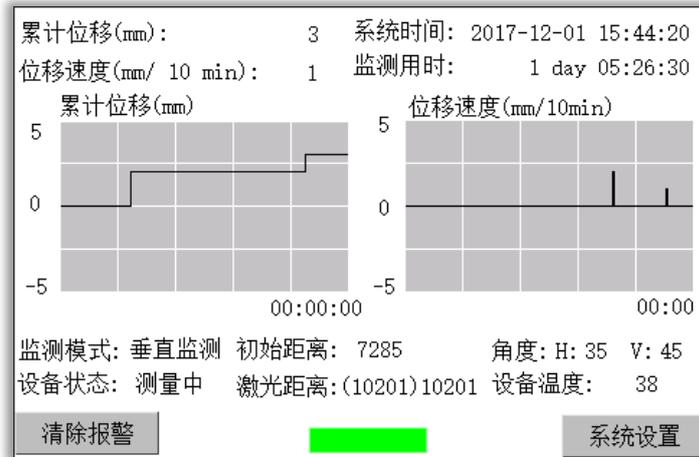
6.5 如何拷贝监测数据？

在设备处于关机状态时，取出存储卡，通过USB读卡器连接到电脑进行数据导出。存储卡中有两个文件夹：

- 1)、ipnc文件夹：存储录像视频文件
- 2)、log文件夹：存储监测数据文件

6.6 主界面数据和图表含义解释？

示例:



| | |
|-------------------|---|
| 累计位移(mm): 4 | 表示从开始监测到现在 1 天 5 小时 26 分 30 秒的时间里, 已经发生 3mm 的垂直沉降位移 |
| 位移速度(mm/10min): 1 | 表示在设定的单位时间 10 分钟内, 发生 1mm 垂直沉降位移 |
| 累计位移曲线: | 表示累计位移从 0mm 到 2mm 再到 3mm |
| 位移速度曲线: | 表示某两个 10 分钟内分别发生累计位移 2mm 和 1mm |
| 系统时间: | 当前设备的时间 |
| 监测用时: | 表示从开始监测到当前时刻的所用时间 |
| 检测模式: | 表示当前检测模式为垂直监测模式 |
| 设备状态: | 表示设备当前的状态 |
| 初始距离: | 表示监测点和设备之间的垂直面距离 |
| 激光距离: | 表示监测点和设备之间的直线距离(括号内为初始参考距离, 括号外为实时监测距离) |
| 角度 H 水平角: | 表示监测点和设备之间的水平面夹角 |
| 角度 V 垂直角: | 表示监测点和设备之间的垂直面夹角 |
| 清除报警 | 表示发生报警后可按此按钮清除报警 |
| 电池电量 | 电量显示分 4 档显示, 每档 25%, 当电量小时 25%是显示红色 |
| 系统设置 | 设置基本参数 |

6.7 设备报警后如何处理?

及时查看设备报警值和报警曲线, 根据设定的报警值做出响应。

6.8 如何停止设备蜂鸣器长鸣和红色报警灯闪烁?

1)、清除报警按钮：设备报警后蜂鸣器长鸣，可按下清除报警按钮清除报警，清除报警 10 分钟后，如果被监测点还处于报警状态，则蜂鸣器会再次长鸣。

2)、设置位移报警值：例如原来设置的位移报警值是 $\pm 5\text{mm}$ ，当设备报警后，蜂鸣器长鸣；不要蜂鸣器长鸣，可把累计位移报警值设置为 $\pm 10\text{mm}$ ，这里的示例只是一个参考，设置多少需根据实际现场情况设定。

七. 注意事项

7.1 设备的固定和安装

1)、设备的放置

设备安装至三角架后，放置在已经浇筑好仰拱的矮边墙的上，注意避开钢筋对激光的遮挡。

如图：



2)、设备安装至三角架的时候，每个位置的螺丝都需拧到位，防止监测过程中，随着时间的推移，监测角度发生变化而影响测量结果。

3)、根据测点位置调整三角架的高度，确定高度后，需把三角架的每个脚都拧紧，防止监测过程中三角架的脚自行伸缩变形引起监测误差。

4)、在监测过程中，尽量避开人员和机械可触碰区域，防止触碰引起监测误差。

7.2 监测过程中设备的位置

当选定一个测点开始监测后，不能移动设备的位置；移动位置会导致错误的监测结果，形成误报警。

7.3 监测过程中对设备的操作

当设备开始监测后，如需要对仪器进行一些操作，在操作触摸屏的时候，避免触碰太过用力

导致设备或三脚架位置发生变化，防止监测误差。

7.4 监测点的选择

监测点的选择应选择在每个拱圈的中间，且表面相对平滑的位置。

7.5 累计位移报警值和位移速度报警值的关系

速度位移报警值的设置应小于等于累计位移报警值，否则速度报警无监测意义。