

北京云海纵横科技有限公司



声学监测系统

操作手册

# 目录

第 1 章 产品方案介绍 .....	1
第 2 章 点位勘测与安装.....	2
2.1 点位勘测.....	2
2.2 点位安装.....	2
2.2.1 安装注意事项.....	2
2.2.2 安装自检记录表.....	3
2.3 需求及数据回流确认 .....	3
2.3.1 数据收集时长要求 .....	3
2.3.2 注意事项 .....	4
第 3 章 功能调试配置 .....	5
3.1 网络基础功能调试 .....	5
3.2 功能配置.....	5
3.2.1 预览波形图 .....	5
3.2.2 格式化存储卡 .....	5
3.2.3 模型库与通道引擎绑定 .....	6
3.2.4 故障音频检索.....	8
3.3 专用功能调优 .....	8
3.3.1 探头 AGC 增益调试 .....	8
3.3.2 正/异常样本导入 .....	9
3.3.3 检出特征阈值.....	10
3.3.4 音频分类阈值.....	11
3.3.5 音频能量阈值.....	12

第 4 章 常见问题 ..... 13

第 5 章 维护及安全要求..... 15

# 第 1 章 产品方案介绍

工业设备的故障往往首先伴随着声音的异常，目前在工业设备诊断运维领域，大多数都采用人工检测的方式，这种传统方式运维成本较高，发现判断问题效率较低，工业声学监测可以替代传统的检测方式，通过检测设备的故障声音来对机器进行有效运维。

主要探索领域包括电力、风电、石化、冶金、变压器等场景，及科研领域。

声学监测系统套装产品，包含如下监测主机和探头两部分，如下表 1-1

工业听诊拾音器配置单		
型号	图示	备注
声学监测主机 WATCHMAN01		支持支架安装、无痕免打孔安装 支持网络/4G 传输，可通过网络实现设备管理和音频传输 支持 POE、支持直流宽压电源供电，无需专用电源 电源极性反转及防雷保护，现场安装接线无后顾之忧 支持 SD 卡大容量存储 支持 4 路采集探头输入
超声宽频探头 DS-2MC1001-W		可适应各种场景安装 最高可以采集到 80K 超声频段 非接触场景
低频骨传导探头 DS-2MC1001-V		更适合精准检测材料内部声信号

表 1.声学监测系统设备简介

# 第 2 章 点位勘测与安装

声学监测系统的实现原理就是通过对正常音频进行学习，实现对异常音频的监测。模型的训练依赖于正常数据样本，数据采集的标准和规范对模型的效果有着重要的影响，以下是对数据收集规范的说明。

## 2.1 点位勘测

在进行声学监测系统安装点位勘测前，应做好如下准备工作：

- (1) 携带工具：  
卷尺、耦合剂、胶水、电脑；
- (2) 点位勘测要求：明确供电、网环境，安装位置；
- (3) 检测故障类型确认：明确被检测设备的常用故障类型，需要检测哪些故障

## 2.2 点位安装

### 2.2.1 安装注意事项

- 1、采集探头有两种，都是磁吸式的，所以安装位置尽量选择在铁磁性材料上，如果安装位置水平且无振动，则只需要磁吸安装即可，如果安装位置非水平或有振动，建议使用胶粘的方式固定，保证探头稳定不移动。
- 2、如果使用的是宽频探头，安装时尽量使得探头顶部的收音孔朝向被检物件。
- 3、如果使用的是低频探头，安装面尽量选择能够完全贴合的位置，尽可能避免采集探头仅有部分和设备贴合，如果安装面过小或不够平整，建议在接触面涂抹耦合剂。在选择安装位置时，应尽量减少中间构建(比如螺丝连接之类)的传导，保障收集声音尽可能贴合设备本身的发声，减少中间环节的传递和衰减，保证采集探头和被测设备是直接接触的。确认好位置后，将采集探头贴合在设备上，并对探头位置进行拍照记录。安装如下图 1:



图 1.探头安装实例图

## 2.2.2 安装自检记录表

安装完成后，根据安装情况记录在如下表格中，如表 2。

安装检查项	1 通道	2 通道	3 通道	4 通道
安装室内环境还是室外环境				
室外环境是否做防水处理				
供电环境是否搭建完成				
网络环境是否搭建完成				
宽频探头还是低频探头				
磁吸安装还是胶粘				

表 2.安装自检记录表

## 2.3 需求及数据回流确认

由于声学监测系统涉及的场景较多，目前标配的诊断模型为基本模型，用户可通过采集样本数据，交由厂家训练基于该样本的 AI 模型，需要客户端长期反馈音频数据优化。

### 2.3.1 数据收集时长要求

数据评估和模型训练:数据评估需要至少收集正常情况下 2 小时有效的正常声音，如果现场有异常声音，需要提供异常声音的场景和听感描述，并对每种

异常声音收集 10 分钟数据。异常数据主要用于故障音频分类识别，正常音频用于算法模型训练。

模型优化：根据初版算法的分析情况，累积到 24 小时有效数据，模型效果会逐渐稳定。

### **2.3.2 注意事项**

由于算法模型训练依赖于正样本，保证正样本收集的准确性至关重要，收集过程注意事项如下：

- 1、保证采集环境无其他人为干扰(如和设备发生直接碰撞、摩擦、敲击等会产生其他声音的操作，保证收集的是设备运行时候自身的声音。
- 2、如果正常运行环境中存在对设备声音有干扰的客观因素，对存在噪声环境中的设备运行声音进行收集，并进行标注说明。
- 3、如有偶发性的原因导致运行设备发出声音，采集过程中需要记录采集的时间点(如采集到 5 分 30 秒有人和设备碰撞，并在声波上有凸起表现)，注意出记录时间不是实际时间，是录制的时间。

# 第 3 章 功能调试配置

## 3.1 网络基础功能调试

将主机电源，探头线连接好后，再将主机通过网线与电脑连接，电脑网口 IP 地址修改为 192.168.1.\*\*，在浏览器中输入主机 IP 地址：192.168.1.64，进入登录界面，输入用户名：WATCHMAN01，密码：abcd1234，进入软件界面。

## 3.2 功能配置

### 3.2.1 预览波形图

进入预览界面，双击想要预览的通道开始预览（预览通道必须连接探头），此时可以看到实时的声纹波形图，如下图 2 所示：

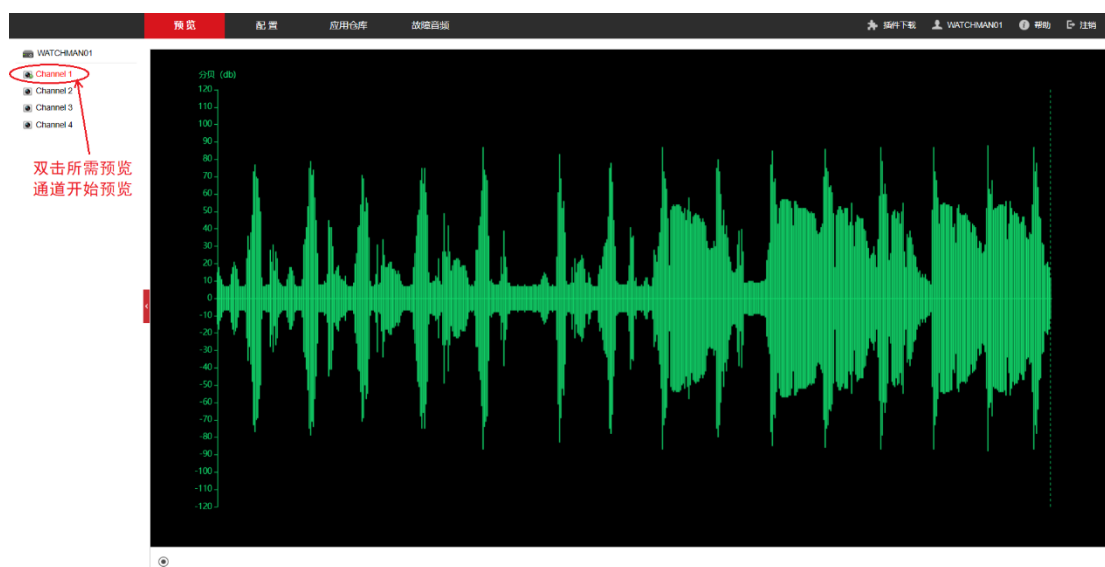


图 2.预览声纹波形图

### 3.2.2 格式化存储卡

声学监测系统自带 32GB 的 emmc 存储，首次使用设备时需格式化存储卡，如下图 3 所示。格式化之后故障音频才能存储到存储卡里。同步支持外接最大 2TB 的 TF 卡，有 TF 卡故障音频默认存在 TF 卡中；不外插 TF 卡，故障音频默认存在本机自带存储中。



注意：emmc 存储及 TF 卡只能存储故障音频文件，不能存储实时录音文件，也就是说正样本音频应保存在与主机连接的电脑中。

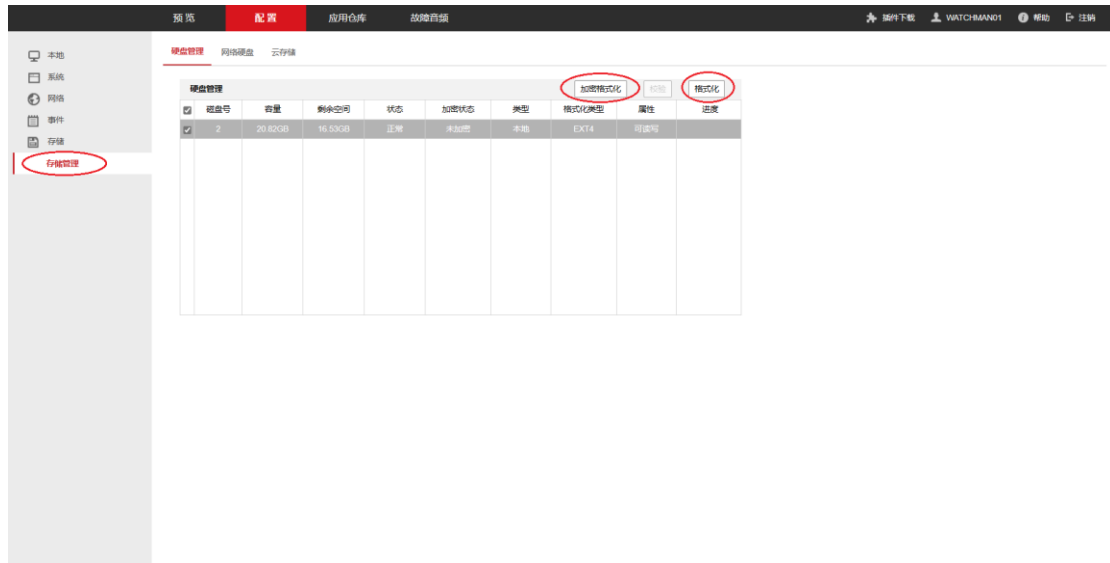


图 3.格式化配置

### 3.2.3 模型库与通道引擎绑定

通过一段时间的样本采集，训练完成模型库后，需要将该模型下载到监测主机中。然后再将该模型库与对应连接的探头引擎进行绑定，绑定后才可以在该模型下进行音频识别分析。

绑定方法：鼠标左键点击模型库，拖曳至具体音频通道（若四个通道都接拾音探头，则需要做模型库绑定 4 次），下图以绑定通道 1 为例进行说明：

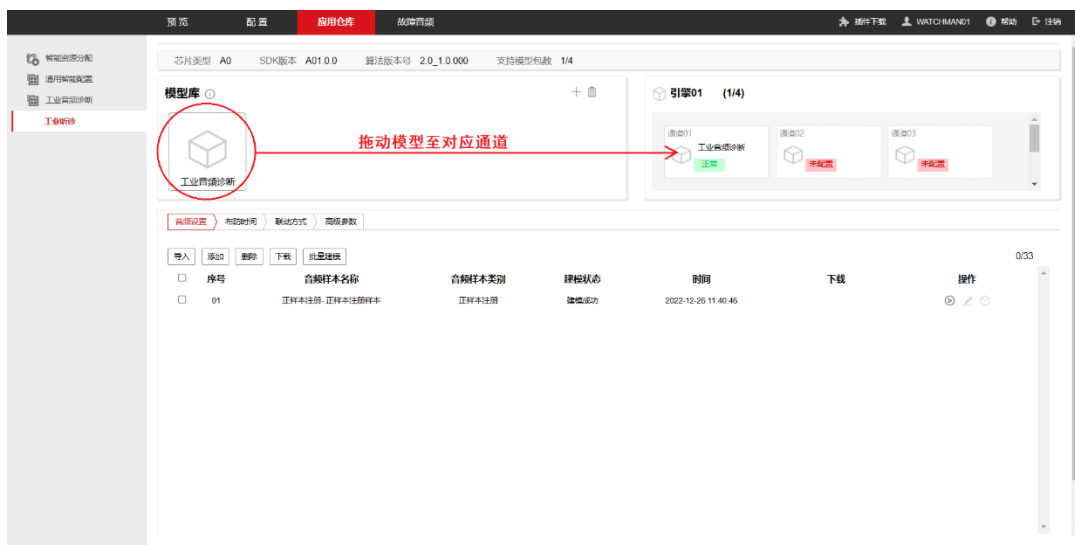


图 4.模型库与引擎绑定

拖曳完成后会提示是否进行绑定，点击确认，如图 5:

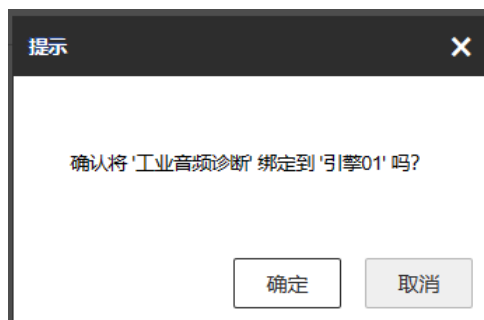


图 5

确认后提示需进行正样本注册，注册时间 90 秒，点击确认立即开始注册，待进度条显示 100%，完成正样本注册，如图 6:

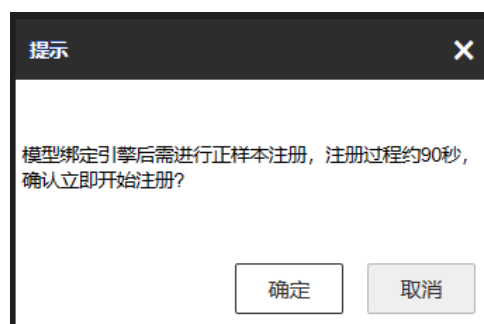


图 6

正样本注册完成后，会弹窗提醒“当前样本中存在未建模样本，是否一键建模？”点击确认，完成正样本建模。

以上操作完成后，通道 1 引擎显示正常，正样本注册显示建模成功，即完成模型库与通道引擎的绑定。如图 7 所示:



图 7

### 3.2.4 故障音频检索

完成上一步操作后，基本就可以完成音频与算法模型库音频文件的匹配分析，当识别到音频文件与算法模型库的文件匹配阈值低于配置值时，会立刻产生报警信息，可通过“故障音频”模块进行检索，可选择按照通道和时间进行检索查询，查询结果可显示当前故障类型，匹配度，时间等信息，如下图 8 所示；

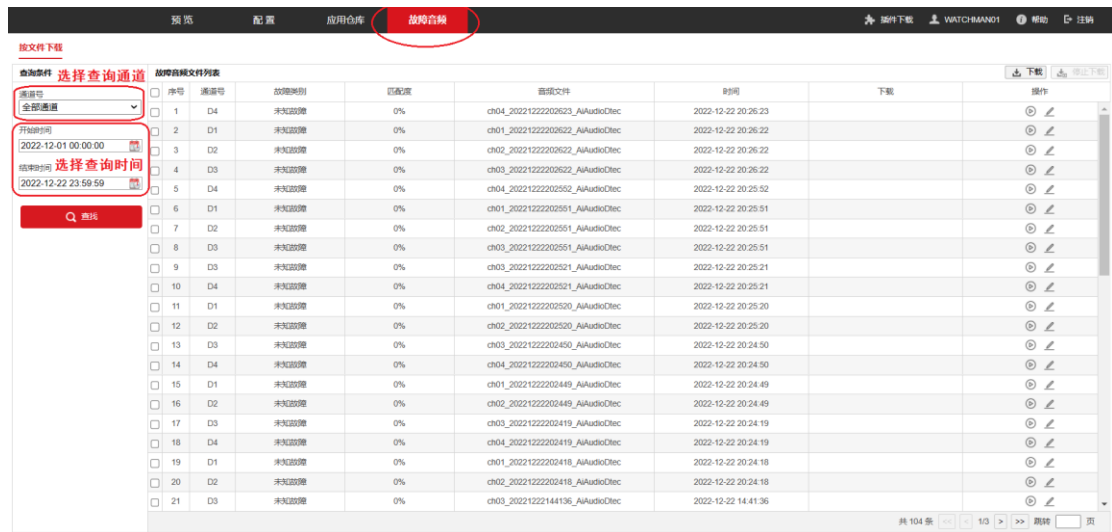


图 8.故障音频检索界面

## 3.3 专用功能调优

### 3.3.1 探头 AGC 增益调优

当预览界面显示声纹波形铺满全屏时，基本可以认为波形增益放大较为严重，此时声音高幅值的部分已经被过滤，会影响算法的识别和判断。出现此现象，需要调整探头的 AGC 增益，具体增益值根据波形来定，增益默认为 50，



降低增益直到波形图出现完整的正弦波即可，如下图 9 所示：

图 9.增益调整界面

### 3.3.2 正/异常样本导入

声学监测主机内置基本算法模型，算法采用固定场景下的正常样本数据建模，当我们采集到音频数据，会与自带算法库进行匹配判断，匹配一致时不发生故障报警，不一致立即报警。我们也可以通过手动导入正、异常音频样本的方式协助算法进行辅助判断。

**正常样本：**导入正常样本后，算法可以有效的针对采集到的音频进行二次分析，起到去误报的作用。

**异常样本：**导入异常样本后，可针对故障报警类型进行细化分类。

导入方式有以下三种：

1、选择应用仓库—工业音频诊断—工业听诊--对应通道--导入。如图 10 所示：

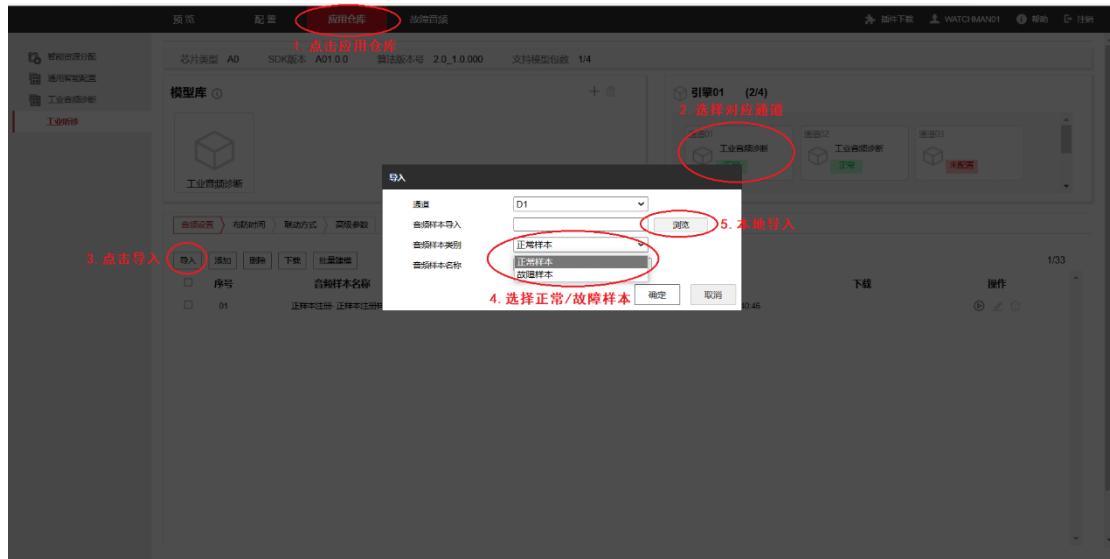


图 10.外部音频导入

2、选择应用仓库—工业音频诊断—工业听诊--对应通道—添加（此处为故障音频文件）如图 11 所示。

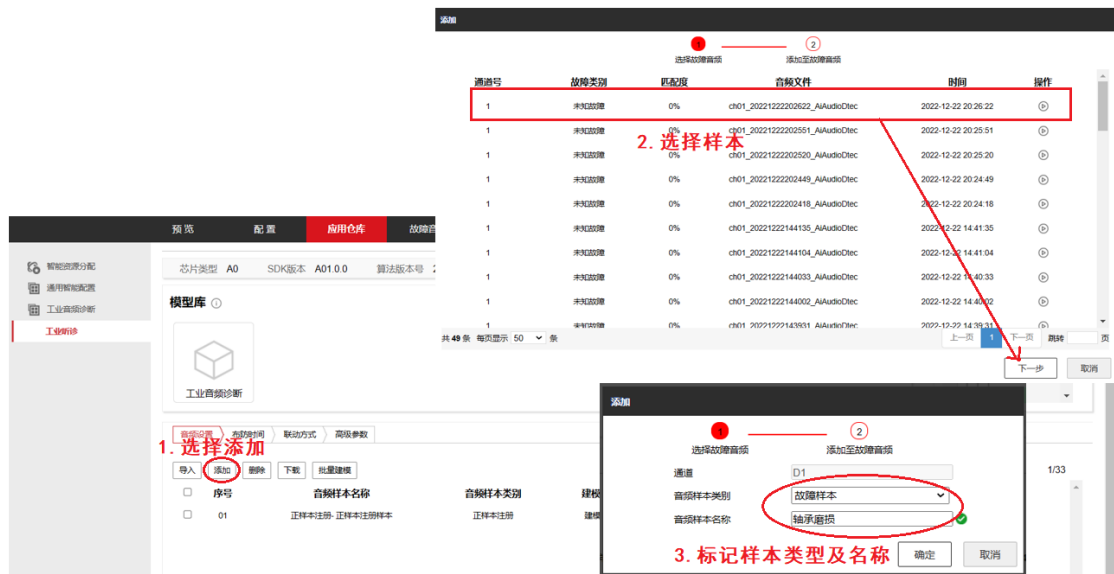


图 11.音频样本添加

3、故障音频-编辑-设置样本类型与名称，如图 12 所示。



图 12.音频样本添加

样本添加完成后，一般会自动建模成功，若建模状态提示未建模，建议手动批量建模即可，如图 13 所示：



图 13.建模状态确认

### 3.3.3 检出特征阈值

1、定义：控制是否检出的阈值，阈值越高，越不易被检出；若低于该门限则认

为正常，不检出；若超过该门限则可能未异常，会检出，然后进入音频分类模块判别具体的检出类型。

2、调节说明：默认参数为 20，调小该阈值，则更多音频会进入检测流程；调大该阈值，则更多音频被当作环境声过滤，如图 14 所示。



图 14.检出特征阈值

### 3.3.4 音频分类阈值

1、定义：控制检出类型的阈值；上述高于检测阈值被检出的模型与故障库中模型进行比较，若大于该阈值则被认为与故障库中的模型类型匹配，若低于该阈值则判定为未知故障。

2、调节说明：调小该阈值，则倾向于更容易检出，检出增多；调大该阈值则倾向于不容易检出，检出减少，如图 15 所示。



图 15.音频分类阈值

### 3.3.5 音频能量阈值

1、定义：控制音频能量的门限；只有能量高于该阈值的音频才会进行检测，否则认为环境背景声不进行检测。

2、调节说明：调小该阈值，则更多音频会进入检测流程；调大该阈值，则更多音频被当作环境声过滤，如图 16 所示：



图 16.音频能量门限

# 第 4 章 常见问题

Q1:在预览界面没有音频波形?

A1: 首先确定预览的通道是否正确, 是否连接探头。

Q2: 客户想要根据他们的实际场景使用, 需要做什么?

A2: 沟通确认需求, 选取对应设备进行素材收集, 算法训练。根据客户现场灵活安装, 本地采集, 后续把样本提供我方为其训练模型。



图 17.本地录制

Q3: 故障音频不能下载?

A3: 支持的浏览器如下, 一般使用 IE 浏览器, 取消保护模式, 以管理员模式重启。

操作系统	浏览器版本	具体操作
Windows操作系统	IE 10 及以上版本	请根据系统提示完成插件的安装。
	Google Chrome 56 及以下版本 Mozilla Firefox 51 及以下版本	
Windows操作系统	最新的Internet (Windows 10)	单击预览页面 <b>+</b> 插件下载, 下载并安装插件, 可以获得高质量的显示并完成设备功能操作。
	Google Chrome 57 及以上版本 Mozilla Firefox 52 及以上版本	
其它操作系统	IE 10 及以上版本	请根据系统提示完成插件的安装。
	最新的Internet (Windows 10)	为了正常预览, 可进入配置-网络-高级设置-网络服务,
	Google Chrome 57 及以上版本 Mozilla Firefox 52 及以上版本 Mac Safari 12 及以上版本	开启WebSocket或WebSockets, 开启后一些功能的显示和操作会受到限制, 例如播放和图片不可用等, 请以实际设备为准。

图 18.设备支持的浏览器



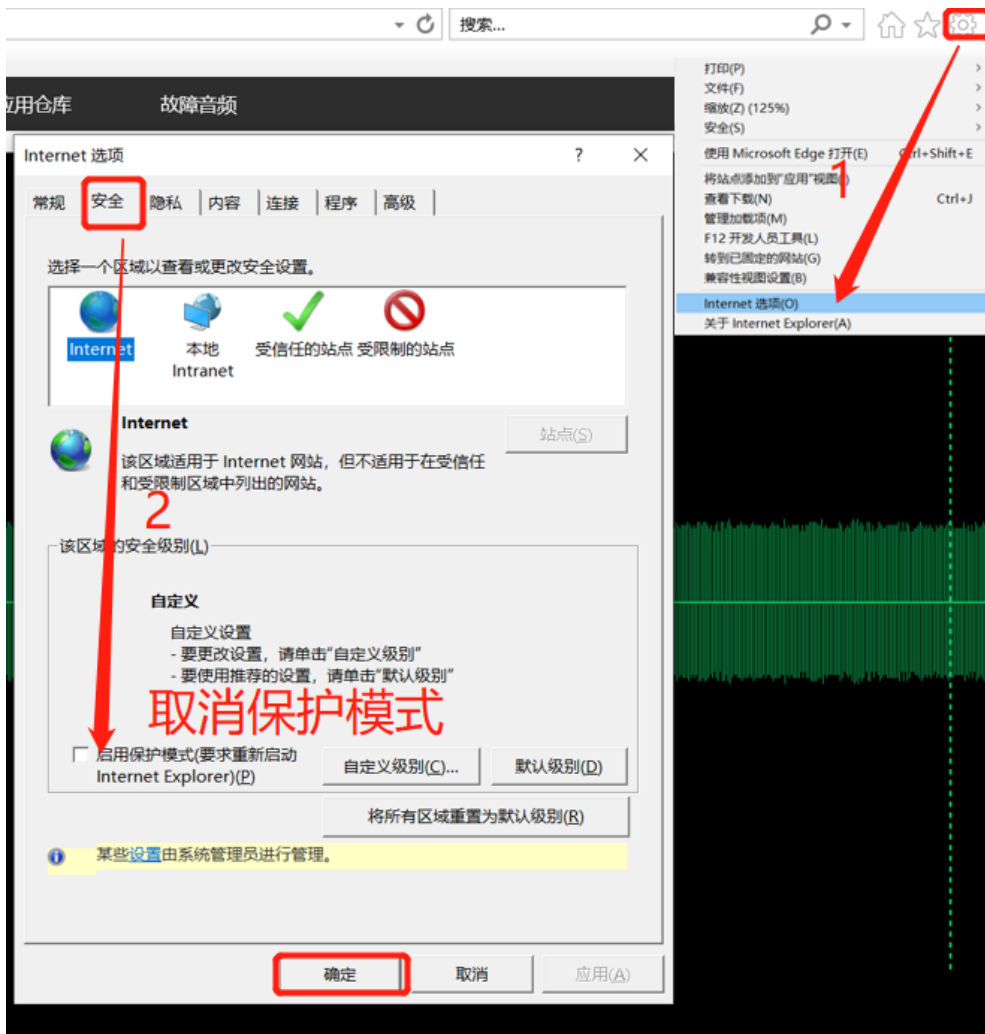


图 19.取消保护模式

Q4: 主机中保存的故障音频在哪里?

A4: 产品自带 20g 左右的存储空间, 故障事件音频会存储到主机内部存储器里 (有 TF 扩展卡会默认存在 TF 卡中)。



图 20.硬盘管理

## 第 5 章 维护及安全要求

- 为了保证设备的网络安全，建议您对网络设备系统进行定期网络安全评估及维护，如使用 TF 扩展卡，请保证该 TF 无病毒。如果设备出现漏洞，请联系咨询海云海纵横技术服务人员。
- 请勿在工作温度以外范围内使用。
- 室外安装主机务必放置在防水盒中，探头确保磁吸牢靠，主机电源接地。
- 长距离传输，务必对探头线穿管走线，接头处做防水处理。
- 切勿强弱电同管走线。
- 探头定期进行维护，确保没有灰尘杂物遮挡。
- 作业人员应掌握基本电气安全知识，涉及强电、低/高压等作业的工作人员须经安全技术培训并考核合格，取得《特种作业操作证》后，方可上岗作业。电气作业应符合相关电气作业规范标准规定。

## 附录.室外安装防护措施说明

设备室外安装时，要根据实际情况在保证电气安全的前提下，做好必要的防护措施：

- 信号传输线必须与高压设备或高压电缆之间保持至少 50 米的距离。
- 室外布线尽量选择沿屋檐下走线。
- 在空旷地带，必须采用密封钢管理地方式布线，并对钢管两端接地。禁止采用架空方式布线。
- 在强雷暴地区或高感应电压地带（如高压变电站等），必须采取额外加装大功率防雷设备、安装避雷针等措施。
- 被保护设备必须安装在接闪器有效滚球半径内，通常施工安装上默认为接闪器 45 度夹角内的位置；同时接闪器及其引下线必须要和设备拉开间距，平行走线不小于 1 米，垂直走线不小于 0.3 米。
- 防雷器需要靠近放置在被保护设备的周边。电源线上的防雷器需要加装退耦器件，用来协调防雷器和设备内部防护器件的动作时间。一般退耦电感不小于 5 $\mu$ H（线长 1m  $\approx$  1 $\mu$ H）。
- 室外装置和线路的防雷与接地设计必须结合建筑物防雷要求统一考虑，并符合有关国家标准、行业标准的要求。
- 系统必须等电位接地。接地装置必须满足系统抗干扰和电气安全的双重要求，并不得与强电网零线短接或混接。系统单独接地时，接地阻抗不大于 4 $\Omega$ ，接地导线截面积必须不小于 25mm<sup>2</sup>。