

XUNSHENG

联丰讯声

8 通道声纹分析引擎

使用手册

版本：V2.0

西安联丰讯声信息科技有限公司

目录

1. 产品概述.....	1
1.1 产品简介.....	1
1.2 产品功能.....	1
2. 产品规格.....	2
2.1 外观尺寸.....	2
2.2 产品参数.....	3
3. 设备使用说明.....	5
3.1 系统登录.....	5
3.2 预览.....	5
3.3 参数配置.....	6
3.4 音频库.....	8
3.5 告警信息.....	9
3.6 系统设置.....	9
4. 常见问题.....	10
5. 关于我们.....	11
附录 1 Modbus 协议.....	12
附录 2 数据推送解析.....	16

修订历史

版本	时间	修订人	修订内容
V1.0	2024.09.06	XXF	初始版本
V1.1	2024.09.26	XXF	1、新增 modbus 内容 2、产品参数更新
V2.0	2024.12.03	XXF	1、更新功能描述

1. 产品概述

1.1 产品简介

8 通道声纹分析引擎是一款基于 ARM 架构 LINUX 系统的嵌入式声呐，该声呐采用高精度声音采集芯片，以 RK3568 为计算芯片，在边缘端实现声音高速采集与处理，并通过 HTTP/TCP 等协议与上级系统进行通信，解决了传统声纹厂商系统平台不统一导致的开发对接的一系列问题，在实现传统的声音采集监听功能的基础上，实现丰富的声音感知功能，实现对特定场景的声音检测、声音识别等功能。

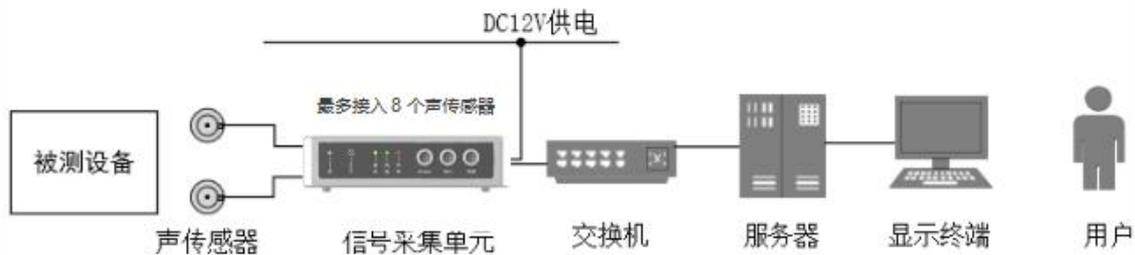


图 1-1 系统部署框架

适用于如下使用场景：

- 安防领域：可用于突发大声音监测，检测环境中是否存在突发的异常声音。
- 电力领域：设备支持超声信号采集，可用于变压器、开关柜等电力设备异常监测。

1.2 产品功能

- 特征阈值设置功能
- 实时监测与样本分析功能
- 声纹图谱计算与显示功能
- 在线监听功能
- 异常声音预警及推送功能
- 多种样本存储方式：抽取式存储、手动存储

2. 产品规格

2.1 外观尺寸



图 2-1 设备外观图

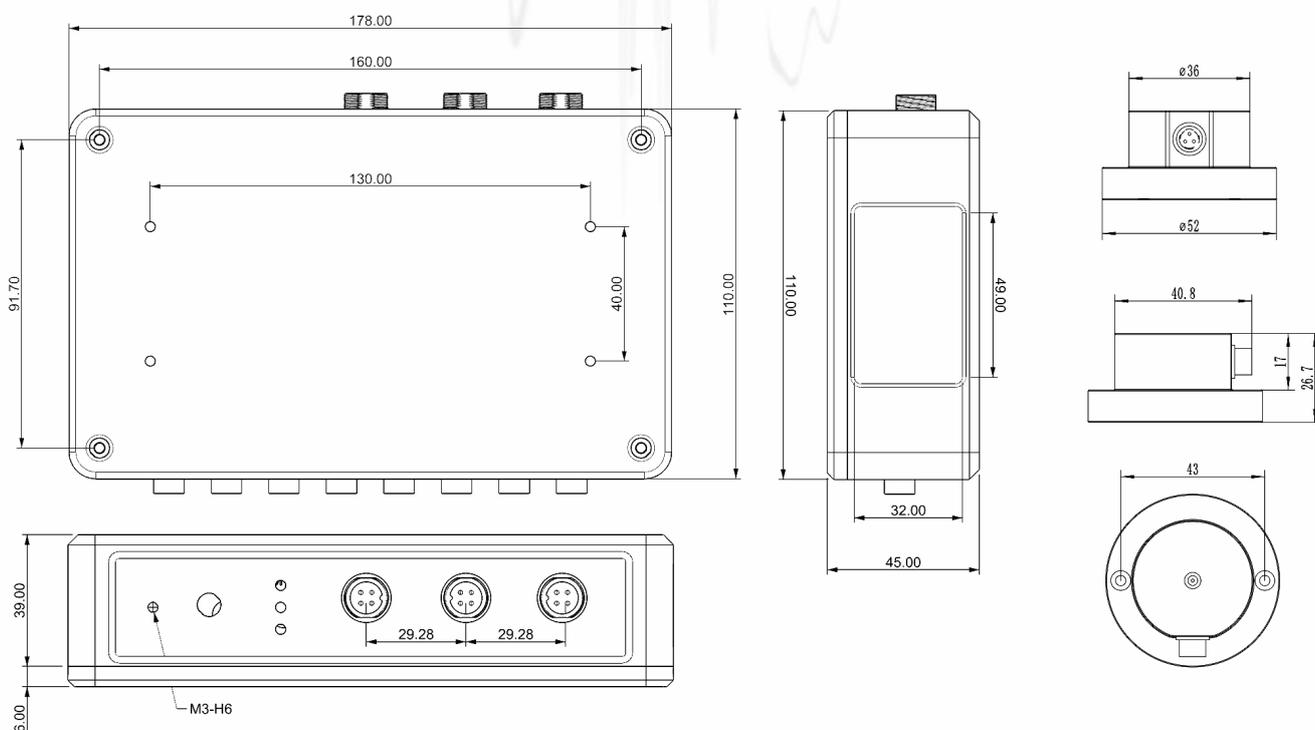


图 2-2 设备尺寸图

2.2 产品参数

产品型号	XS-SW-30A
工业指标	
供电	DC: 12V, 支持 DC9V~24V 供电, ϕ 5.5mm 圆口 POE: 802.3at, Class4
网络接口	1 个 RJ45 10 M/100M/1000M 自适应以太网口
功耗	<4W
过压保护	支持
过流保护	支持
防护等级	IP66
工作温度和湿度	工作温度: $-30^{\circ}\text{C}\sim 60^{\circ}\text{C}$, 湿度小于 90% (无凝结)
传感器指标	
传感器类型	MEMS 声音传感器
信噪比	65dB
频率响应	20Hz~80kHz
灵敏度	-38dBV/Pa
指向性	全向
传感器尺寸	Φ 52mm*26.7mm
传感器安装方式	螺丝固定/磁吸固定/粘胶固定
物理特性	
声纹分析引擎尺寸	178mm*110mm*49mm
声纹分析引擎重量	<0.75kg

通道数量	8 通道
麦克风安装方式	航插头外接式
接口类型	RS485/RJ45/模拟信号
传感器类型判断	手动设定
传感器接口类型	航插
工作指示灯	电源指示/网络指示/数据传输指示
内部存储	64G
SD 卡扩展	最大支持 2TB SD 卡拓展
设备材质	铝合金
声纹分析引擎安装方式	配合支架安装
功能特性	
采样率	可配置，支持 48k/96k/192k
采样模式	同步采样
硬件复位	支持
RTC	支持
外壳接地	支持
网络协议	HTTP、TCP、Websocket、NTP 等
参数配置	内置 Web 页面
固件升级	支持
用户管理	单用户、支持修改密码
典型应用场景	电力设备声纹监测、工业旋转类设备声纹监测

3. 设备使用说明

3.1 系统登录

设备默认 IP 192.168.2.168，用户名：admin 密码：123456。

系统所有功能需用户登录后方可正常使用，IP 地址及用户密码可在系统设置中修改。

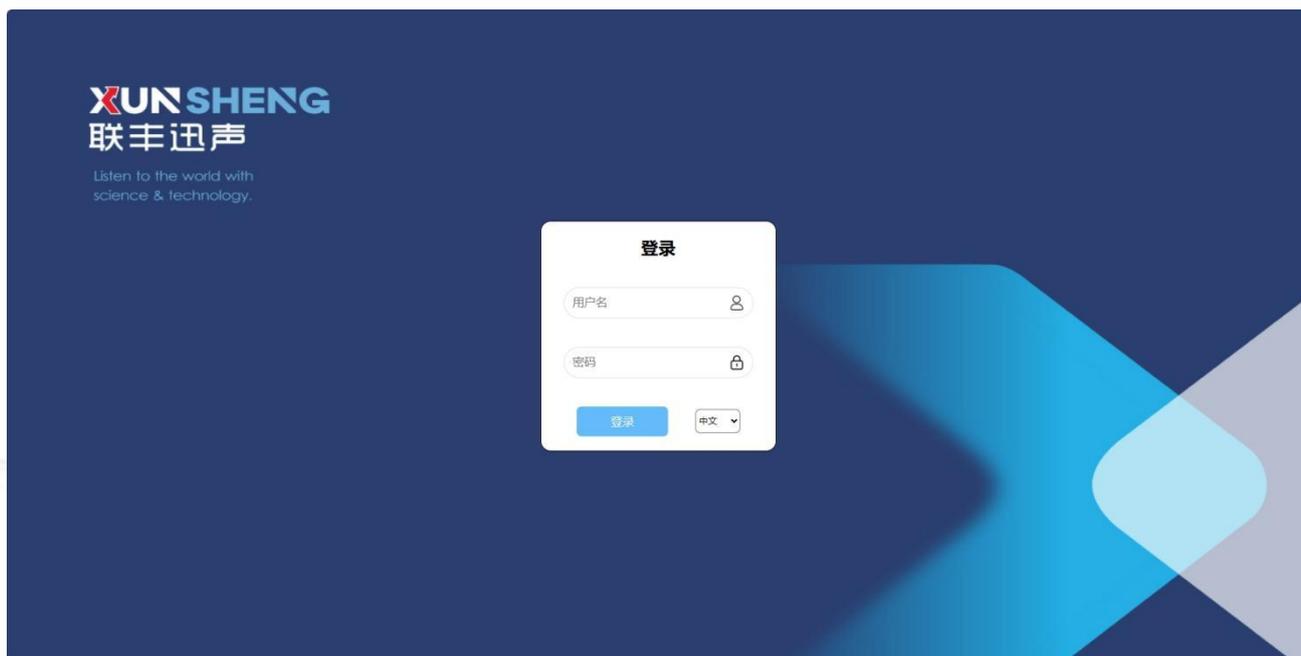


图 3- 1 系统登录

3.2 预览

实时展示各通道声纹图谱及特征趋势，可进行声音在线监听及音频录制。

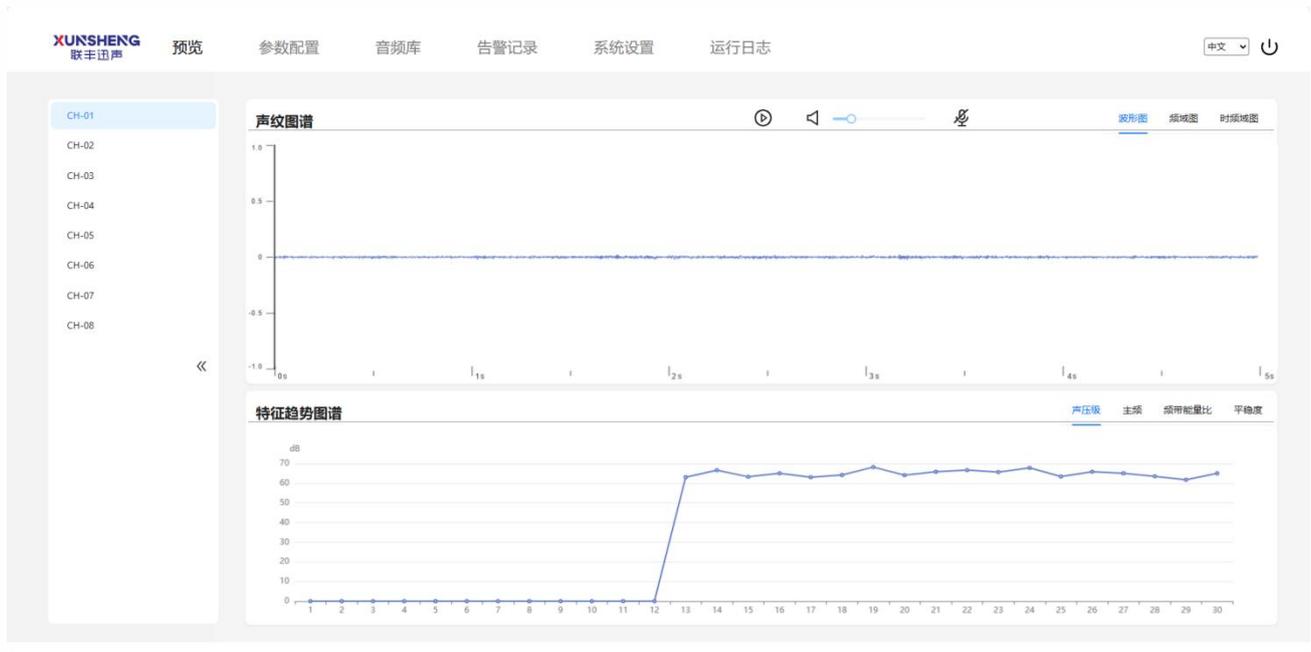


图 3-2 预览界面

通道列表：展示通道列表信息，进行通道切换，切换后对应图谱信息实时刷新展示该通道数据；禁用通道不可选。

声纹图谱：实时展示选中通道声纹图谱，图谱包括时域图、频域图、时频域图；

在线监听：点击播放按钮    ，监听实时设备环境声音，并通过音量调节控制声音大小；

录音：点击录音按钮  00:00:02 ，手动存储音频文件，最长支持 60 秒；

特征趋势：实时展示历史 30 秒趋势信息；

3.3 参数配置

参数配置页面主要用于管理设备的参数配置信息，分为采样率配置、通道管理、数据推送配置、告警配置 4 个模块。

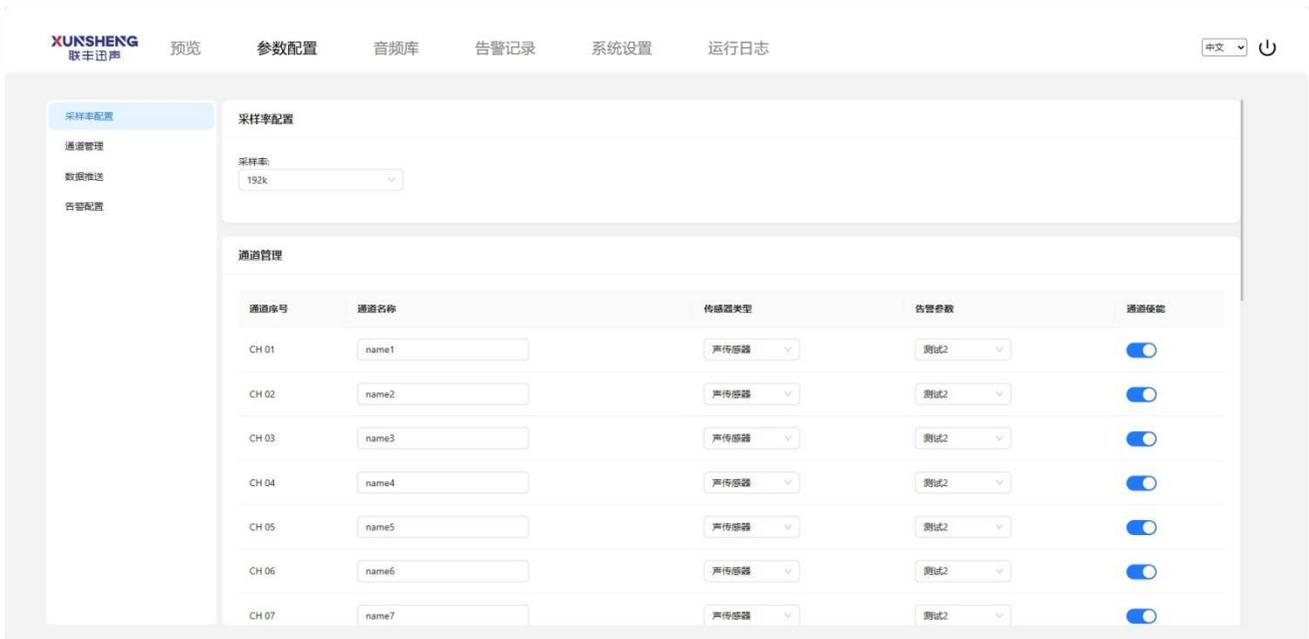


图 3-3 参数配置界面

- 采样率配置：配置设备采样率，当前支持 48kHz、96kHz、192kHz 采样率，修改后设备自动重启；
- 通道管理：用于修改通道名称、传感器类型、告警参数、启用/禁用配置；
- 数据推送：系统通过 HTTP 协议回传相关信息到指定的网络地址，具体格式为：
`http://ip:port/url`;

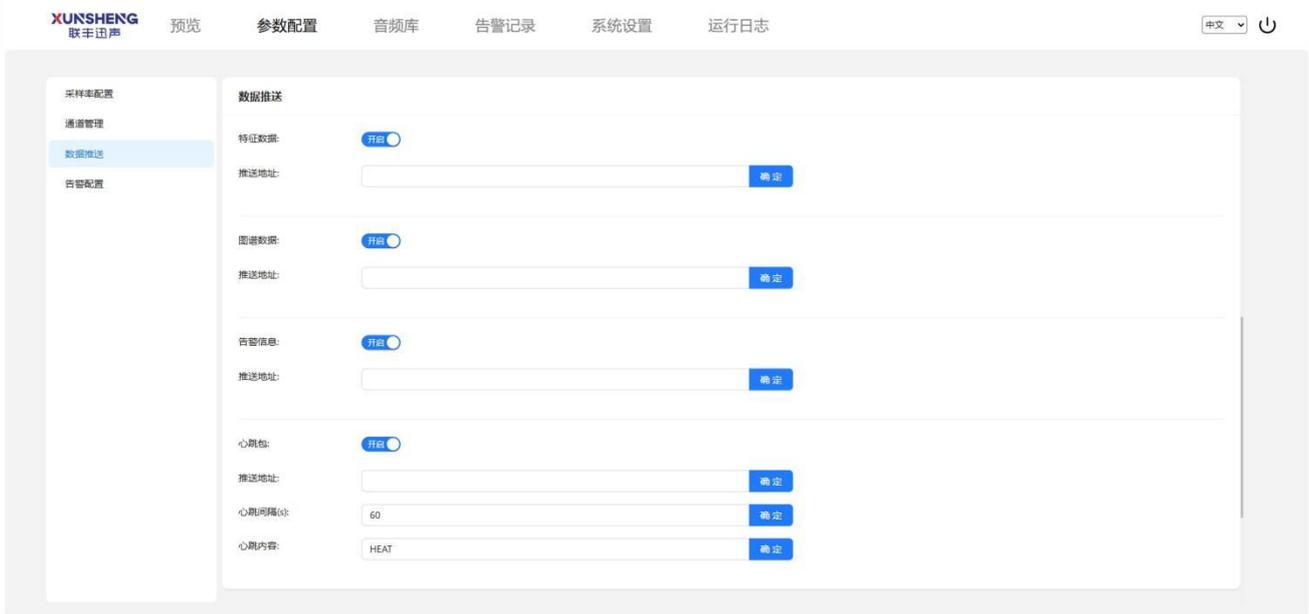


图 3-4 数据推送界面

- 告警配置：用于告警参数的新增、修改、删除，内容包括特征值阈值、告警模式（特征值模式、电力模式）；电力模式支持夹件松动、重过载、冷却器异响、短路冲击、局部放电等 10 类异常诊断。



图 3- 5 告警配置界面

3.4 音频库

对手动录音、告警录音所产生的音频数据进行管理，包括筛选、下载、删除、音频分析。

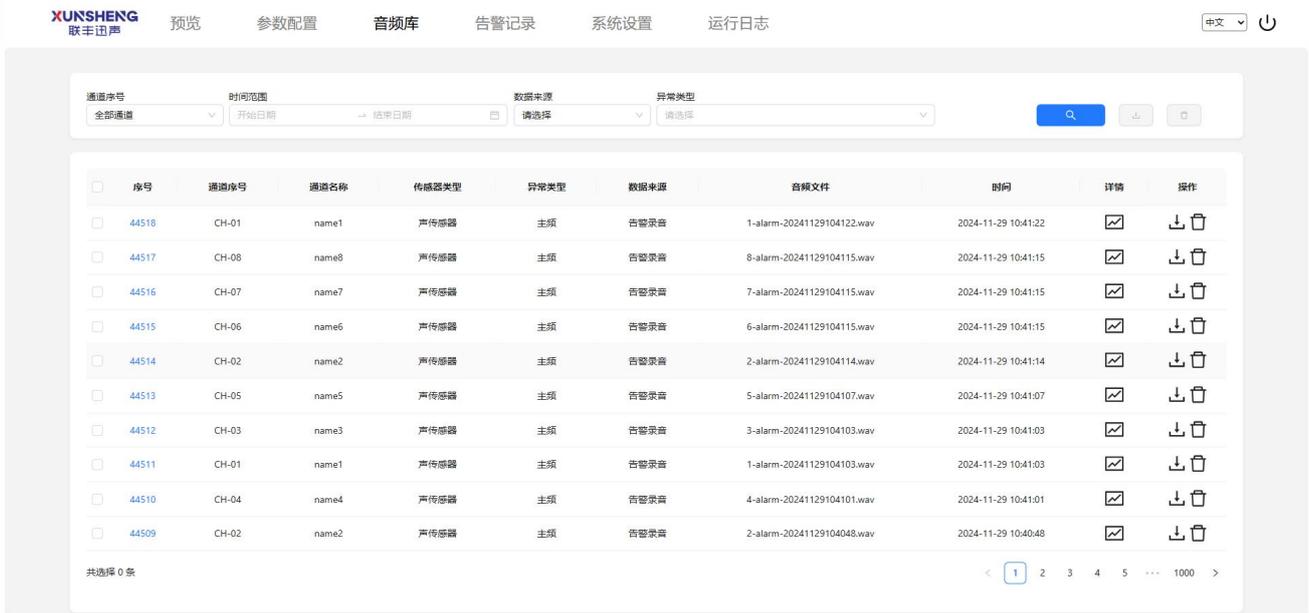


图 3- 6 音频库

- 详情查看：查看音频信息并绘制声纹图谱；

3.5 告警信息

对告警信息进行管理，包括筛选、删除、告警详情查看、告警音频分析。

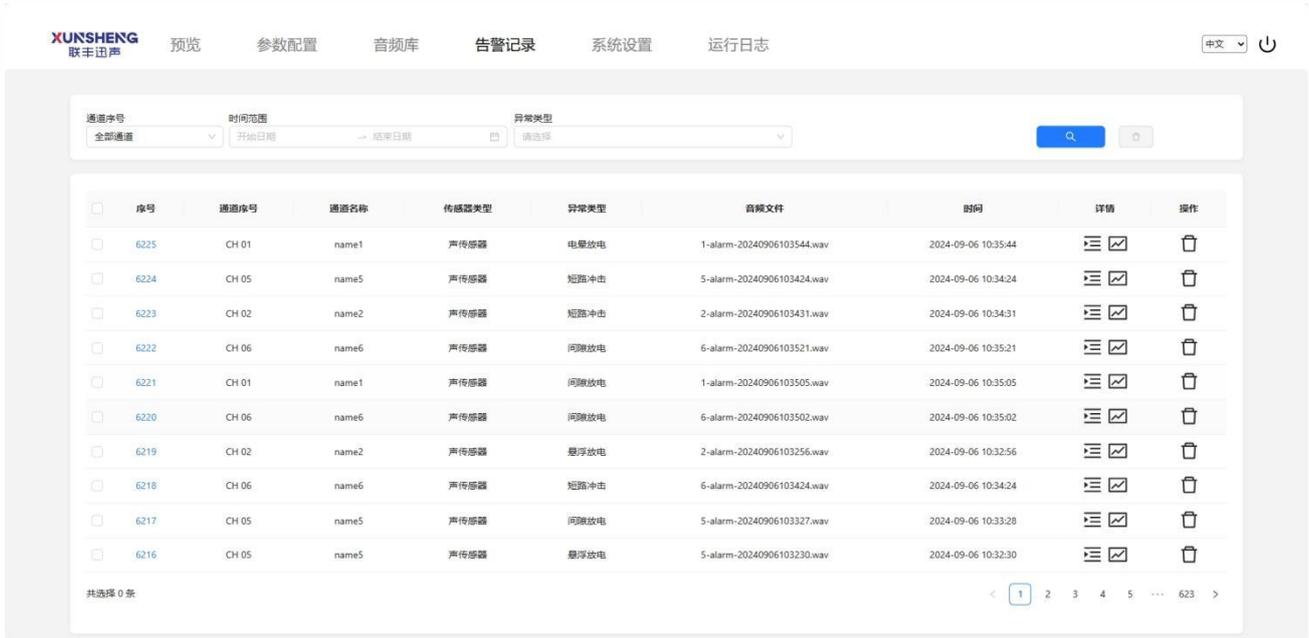


图 3-7 告警记录界面

3.6 系统设置

系统设置页面主要用于管理设备运行相关的系统配置，如设备时间、网络设置、RS485 设置、系统升级、用户密码设置等。

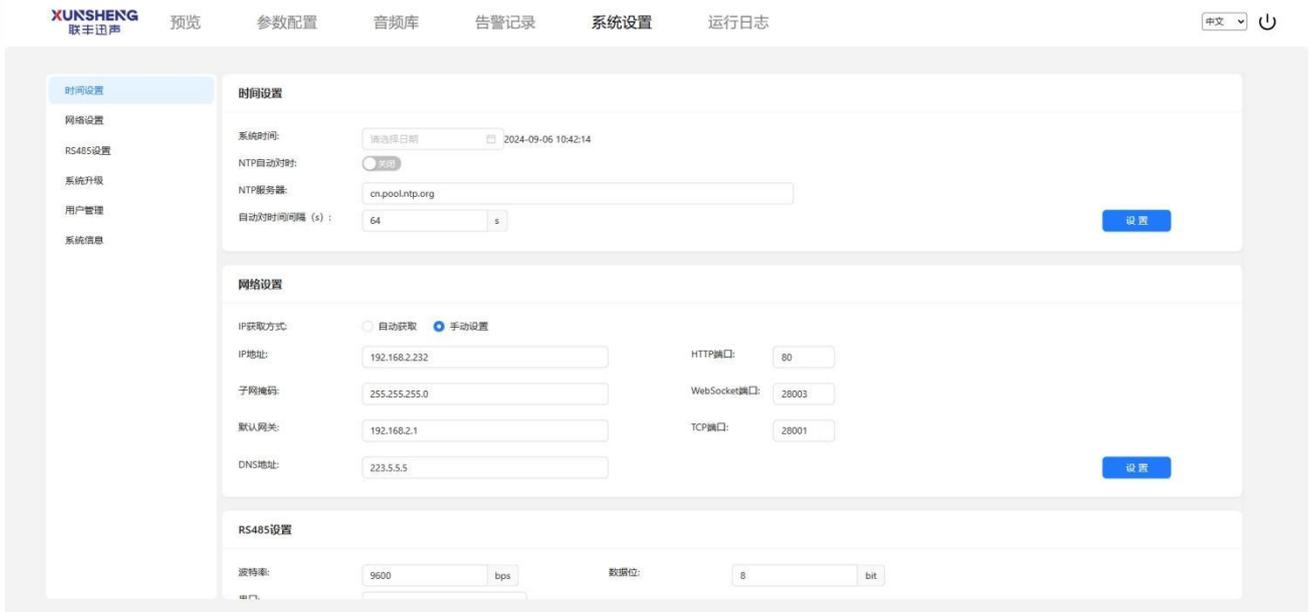


图 3-8 系统设置界面

4. 常见问题

Q: 声音特征值含义是什么?

A: **全频段噪声声压级 (SPL)**: 表示监测声传感器所采集的电力设备的声压强度大小, 常用于表示工作声音的大小, 常见单位为分贝。

参考规范: Q/GDW 12164—2021 《变电站远程智能巡视系统技术规范》

实际意义: 当设备的工作的噪声分贝长期高于历史平均值时, 则需要关注设备本身是否有故障或者有故障的征兆。

频带能量比: 频带能量比重指将采集的声音信号转换为频域后, 监测子带占全频带能量的比重, 可表示信号在频域某个子带的能量强弱。

参考规范: Q/GDW 12164—2021 《变电站远程智能巡视系统技术规范》

实际意义: 实际可以根据声呐所采集信号的频带能量比重的高低判断电力设备是否有明显局部放电现象的发生。

主频: 电力设备在正常运行状态, 其工作状态属于稳态信号, 基带主频在持续时间段内所采集的声音信号的基波信号的主要频率信息 (可以理解为设备发声源的主要频率)。

参考规范: Q/GDW 12164—2021 《变电站远程智能巡视系统技术规范》

实际意义: 电力变压器所发出的可听见的噪声是由铁心的磁致伸缩变形和绕组、油箱及磁屏蔽内的电磁力所引起的, 按照现行电能质量标准, 电压器频率变化不能超过 5%, 因此其噪声基带主频不会发生剧烈变化。当基带主频长时间偏离时可以认为变压器停机或者负载电流过大等问题。

平稳度: 平稳度是指声音的稳定程度。设备正常运行时, 声音一般会比较平稳, 平稳度保持在一定范围内。当出现类似于碰撞声等非平稳声音时, 平稳度参数会有明显的上升, 预警声音出现波动性变化。

5. 关于我们

西安联丰讯声信息科技有限公司(LianFeng Acoustic Technologies Co., Ltd.)，是一家以“机器听觉”为核心的高新技术研发企业，主要从事声音信号处理、声源定位、声音识别及相关声学软、硬件技术的产品研发与服务。致力于为各行各业提供低成本，可靠，灵活自主的听觉解决方案。

公司成立于2018年4月，总部设立于硬科技之都深圳，研发基地设立于文明古城西安，公司技术和研发实力雄厚，成立至今已获得多轮融资，并被政府认定为“高新技术企业”。

公司自成立以来，始终坚持以人才为本、诚信立业的原则，荟萃业界精英，其核心团队主要由西北工业大学博士、硕士组成，团队成员研发占比高达50%以上，核心研发团队早期以参与国家级军用项目为主，在枪声定位、炮弹靶场定位、声源跟踪识别等领域积累了丰富的声学应用开发经验，同时在环境声学相关的软件算法与硬件开发上积累了丰富的行业经验，并多次参与国际顶级音频赛事名列前茅，是国内为数不多同时自主掌握声呐硬件设计与软件算法开发的团队，使企业在激烈的市场竞争中始终保持竞争力，实现企业快速、稳定地发展。

官方网址：www.lfxstek.com

联系电话：029-81292120

联系邮箱：BU@lfxstek.com

公司地址：陕西省西安市碑林区劳动南路西北工业大学创新科技大楼B座4楼

如果您在使用或开发的过程中有任何问题，或者有任何建议都可以联系我们。

附录 1

Modbus 协议

使用 ModbusTcp 协议时,采集单元 TCP 端口为 502(可配置),Modbus 地址默认为 200 (十进制);

数据点表如下(单位/10 的表示寄存器数据是扩大了 10 倍的,总控侧需要把数据除以 10 还原成真实数据,单位 X10 的表示寄存器数据是缩小了 10 倍的,总控侧需要把数据乘以 10 还原成真实数据);

图 1 modbus 配置界面

➤ 获取监测点测量信息

主频、声压级、频带能量比、平稳度、奇偶次谐波比、频谱复杂度、声纹变化量;

注: 主频单位 Hz, 示例: 120Hz; 声压级单位 dB, 示例: 40.05dB; 其余特征值无单位;

寄存器地址	监测值意义	数据类型	单位	备注
0	通道 1 当前秒 主频	Short	(X10)	
1	通道 1 当前秒 声压级	Short	(/100)	
2	通道 1 当前秒 频带能量比	Short	(/100)	
3	通道 1 当前秒 平稳度	Short	(/100)	
4	通道 1 当前秒 奇偶次谐波比	Short	(/100)	
5	通道 1 当前秒 频谱复杂度	Short	(/100)	
6	通道 1 当前秒 声纹变化量	Short	(/100)	
7	通道 2 当前秒 主频	Short	(X10)	
8	通道 2 当前秒 声压级	Short	(/100)	
9	通道 2 当前秒 频带能量比	Short	(/100)	
10	通道 2 当前秒 平稳度	Short	(/100)	
11	通道 2 当前秒 奇偶次谐波比	Short	(/100)	
12	通道 2 当前秒 频谱复杂度	Short	(/100)	
13	通道 2 当前秒 声纹变化量	Short	(/100)	
14	通道 3 当前秒 主频	Short	(X10)	
15	通道 3 当前秒 声压级	Short	(/100)	

16	通道 3 当前秒 频带能量比	Short	(/100)	
17	通道 3 当前秒 平稳度	Short	(/100)	
18	通道 3 当前秒 奇偶次谐波比	Short	(/100)	
19	通道 3 当前秒 频谱复杂度	Short	(/100)	
20	通道 3 当前秒 声纹变化量	Short	(/100)	
21	通道 4 当前秒 主频	Short	(X10)	
22	通道 4 当前秒 声压级	Short	(/100)	
23	通道 4 当前秒 频带能量比	Short	(/100)	
24	通道 4 当前秒 平稳度	Short	(/100)	
25	通道 4 当前秒 奇偶次谐波比	Short	(/100)	
26	通道 4 当前秒 频谱复杂度	Short	(/100)	
27	通道 4 当前秒 声纹变化量	Short	(/100)	
28	通道 5 当前秒 主频	Short	(X10)	
29	通道 5 当前秒 声压级	Short	(/100)	
30	通道 5 当前秒 频带能量比	Short	(/100)	
31	通道 5 当前秒 平稳度	Short	(/100)	
32	通道 5 当前秒 奇偶次谐波比	Short	(/100)	
33	通道 5 当前秒 频谱复杂度	Short	(/100)	
34	通道 5 当前秒 声纹变化量	Short	(/100)	
35	通道 6 当前秒 主频	Short	(X10)	
36	通道 6 当前秒 声压级	Short	(/100)	
37	通道 6 当前秒 频带能量比	Short	(/100)	
38	通道 6 当前秒 平稳度	Short	(/100)	
39	通道 6 当前秒 奇偶次谐波比	Short	(/100)	
40	通道 6 当前秒 频谱复杂度	Short	(/100)	
41	通道 6 当前秒 声纹变化量	Short	(/100)	
42	通道 7 当前秒 主频	Short	(X10)	
43	通道 7 当前秒 声压级	Short	(/100)	
44	通道 7 当前秒 频带能量比	Short	(/100)	
45	通道 7 当前秒 平稳度	Short	(/100)	
46	通道 7 当前秒 奇偶次谐波比	Short	(/100)	
47	通道 7 当前秒 频谱复杂度	Short	(/100)	
48	通道 7 当前秒 声纹变化量	Short	(/100)	

49	通道 8 当前秒 主频	Short	(X10)	
50	通道 8 当前秒 声压级	Short	(/100)	
51	通道 8 当前秒 频带能量比	Short	(/100)	
52	通道 8 当前秒 平稳度	Short	(/100)	
53	通道 8 当前秒 奇偶次谐波比	Short	(/100)	
54	通道 8 当前秒 频谱复杂度	Short	(/100)	
55	通道 8 当前秒 声纹变化量	Short	(/100)	
56	通道 1 异常	参照异常类型对照表		
57	通道 2 异常			
58	通道 3 异常			
59	通道 4 异常			
60	通道 5 异常			
61	通道 6 异常			
62	通道 7 异常			
63	通道 8 异常			
...	
100	选择的通道	Short	0-7	

异常类型对照表:

Bit0	声压级	0 正常 1 异常
Bit1	主频	0 正常 1 异常
Bit2	频带能量比	0 正常 1 异常
Bit3	平稳度	0 正常 1 异常
Bit4	夹件松动	0 正常 1 异常
Bit5	冷却器异常 A	0 正常 1 异常
Bit6	冷却器异常 B	0 正常 1 异常
Bit7	重过载	0 正常 1 异常
Bit8	短路冲击	0 正常 1 异常
Bit9	表面放电	0 正常 1 异常
Bit10	电晕放电	0 正常 1 异常
Bit11	间隙放电	0 正常 1 异常

Bit12	悬浮放电	0 正常 1 异常
Bit13	直流偏磁	0 正常 1 异常

➤ 图谱数据区（某个通道当前秒的频域/时频域数据）

- 1、读取图谱数据时，需要 06 命令先设置通道号，寄存器地址为 100，取值范围 0-7。
- 2、频域数据长度固定 512；
- 3、时频域数据的长度根据 48k/96k/192k（采样率）长度不一致；
- 4、频域数据地址从 200 开始，200 和 201 为频域数据长度，202 以后为数据；
- 5、时频域数据从 1000 开始，1000 和 1001 为频域数据长度，1002 以后为数据；

寄存器地址	监测值意义	数据类型	单位	备注
200	频域数据长度高 16 位	Short		
201	频域数据长度低 16 位	Short		
202	频域数据 0	Short	(/1000)	
203	频域数据 1	Short	(/1000)	
204	频域数据 2	Short	(/1000)	
...	...			
...	...			

例如 $\text{reg200} = 0$ $\text{reg201} = 0x200$ $\text{reg202} = 12$

频域数据长度 = $0x00000200 = 512$

数据（归一化后的数据 float） $\text{Reg202} = 12/1000 = 0.012$

附录 2

数据推送解析

➤ 特征数据推送

参数名	类型	说明	备注
hp_chid	Int	通道 id, 范围 0~7	hp_chid: 0 代表通道 1
hp_fbet	Float	频带能量比	
hp_mainfreq	Float	主频	单位 Hz
hp_sll	Float	平稳度	
hp_spl	Float	声压级	单位 dB
hp_time	Long	时间戳	
hr_f	Float	奇偶次谐波比	
sc_f	Float	频谱复杂度特征值	
sv_f	Float	声纹成分变化量	

返回示例:

```
[
{"hp_chid":0,"hp_fbet":0.01,"hp_mainfreq":187.5,"hp_sll":0.01,"hp_spl":15.68,"hp_time":1733208578730,"hr_f":
357.9,"sc_f":13.0,"sv_f":0.0},
{"hp_chid":1,"hp_fbet":0.05,"hp_mainfreq":46.88,"hp_sll":0.02,"hp_spl":15.08,"hp_time":1733208578402,"hr_f":
243.8,"sc_f":5.4,"sv_f":0.1},
{"hp_chid":2,"hp_fbet":0.01,"hp_mainfreq":140.63,"hp_sll":0.01,"hp_spl":12.29,"hp_time":1733208577951,"hr_f":
141.3,"sc_f":18.4,"sv_f":0.2},
{"hp_chid":3,"hp_fbet":0.05,"hp_mainfreq":46.88,"hp_sll":0.02,"hp_spl":15.08,"hp_time":1733208578402,"hr_f":
243.8,"sc_f":5.4,"sv_f":0.1},
{"hp_chid":4,"hp_fbet":0.01,"hp_mainfreq":140.63,"hp_sll":0.01,"hp_spl":12.29,"hp_time":1733208577951,"hr_f":
141.3,"sc_f":18.4,"sv_f":0.2},
{"hp_chid":5,"hp_fbet":0.05,"hp_mainfreq":46.88,"hp_sll":0.02,"hp_spl":15.08,"hp_time":1733208578402,"hr_f":
243.8,"sc_f":5.4,"sv_f":0.1},
{"hp_chid":6,"hp_fbet":0.01,"hp_mainfreq":140.63,"hp_sll":0.01,"hp_spl":12.29,"hp_time":1733208577951,"hr_f":
141.3,"sc_f":18.4,"sv_f":0.2},
{"hp_chid":7,"hp_fbet":0.01,"hp_mainfreq":140.63,"hp_sll":0.01,"hp_spl":12.29,"hp_time":1733208577951,"hr_f":
141.3,"sc_f":18.4,"sv_f":0.2}
]
```

➤ 告警信息

参数名	类型	说明	备注
alarm_type	Int	告警类型	参照异常类型对照表
audio_path	String	告警音频路径	
ch_id	Int	通道 id, 范围 0~7	ch_id: 0 代表通道 1
time_stamp	Long	告警时间戳	

返回示例:

```
{"alarm_type":15,"audio_path":"/userdata/audio_library/auwh/audio/1-alarm-20241203151652.wav","ch_id":0,"time_stamp":1733210212243}
```

异常类型对照表:

Bit0	声压级	0 正常 1 异常
Bit1	主频	0 正常 1 异常
Bit2	频带能量比	0 正常 1 异常
Bit3	平稳度	0 正常 1 异常
Bit4	夹件松动	0 正常 1 异常
Bit5	冷却器异常 A	0 正常 1 异常
Bit6	冷却器异常 B	0 正常 1 异常
Bit7	重过载	0 正常 1 异常
Bit8	短路冲击	0 正常 1 异常
Bit9	表面放电	0 正常 1 异常
Bit10	电晕放电	0 正常 1 异常
Bit11	间隙放电	0 正常 1 异常
Bit12	悬浮放电	0 正常 1 异常
Bit13	直流偏磁	0 正常 1 异常