

频率探索产品说明（线上销售使用）

Manual of FreqX Products

FreqX

Huashan Road 23#

Xinbei District, Changzhou, Jiangsu 213000

www.freqx.com

+86 0519 89669600

目录

1	产品功能概述	3
2	产品架构	4
3	硬件	5
4	软件	5
4.1	运行环境	5
4.2	系统功能	5
4.2.1	登录	5
4.2.2	AI 设备卫士主页	6
4.2.3	设备诊断	7
4.2.4	设备管理	7
4.2.4.1	添加设备	7
4.2.4.2	查看诊断与检修报告	8
4.2.5	报告管理	8
4.2.5.1	专家诊断报告	9
4.2.5.2	检修报告	9
4.2.5.3	周报月报	10
4.2.6	系统管理	11
4.2.6.1	用户管理	11
4.3	APP	11
5	硬件安装方式	12

1 产品功能概述

频率探索 AI 设备卫士，是一款为用户提供设备资产预测性维护服务的产品，其核心功能包括：

- 设备资产的健康监测与档案管理；
- 故障诊断，提供对故障早期特征的诊断，以及预测性维护建议；
- 事件警报，提供对突发情况的警报机制，及时控制风险；
- 工单管理，提供对设备维修维护工作的闭环管理。

产品特色包括：

- 硬件采集高频信号且极易安装
 - 以 5G 无线振动/温度传感器为核心，实现三轴 10KHz 高频加速度与表面温度一体化测量；
 - 硬件安装无需布线，采用磁吸、粘胶等方式快速部署；
 - 支持与现场控制系统、数据采集系统、企业资源计划（ERP）系统等各类信息系统互联互通。
- 诊断分析算法强大且智能化
 - 可针对产品自身传感器数据独立分析，也可与用户的其他数据如工控数据、生产管理数据等联合分析。
 - 基于团队三十多年研究积累的设备故障机理模型，无需等待故障案例数据，即可快速实现精准分析。
 - 采用人工智能算法，实现高频数据的全面分析与故障特征的智能识别，提供及时智能的服务。

产品价值包括：

- 提升设备资产智能化管理水平，实现数据可视化、精细化管理
- 减少设备故障损失
- 延长设备使用寿命
- 减少生产线停机时间
- 优化设备检修计划
- 避免设备过度检修
- 减少不必要的备货
- 降低运维人员工作强度
- 降低安全事故风险

产品支持的应用场景：

- 行业领域（超过二十种）

能源化工	石油化工，精细化工，材料
环保	水处理，固废处理，垃圾焚烧
电力	火电，风电，水电，核电
矿山	煤矿，黑色矿，有色矿
冶金	钢铁，有色金属
其他	水泥，纺织，机床，水利，管网

- 设备类型（超过三十种）

离心式	往复式	容积式	切割与加工	分离与混合	其他
单级离心泵	轴向柱塞泵	罗茨风机	机床刀具	卧螺离心机	雾化器
多级离心泵	三缸柱塞泵	罗茨真空泵	研磨机	分选机	带式输送机
循环泵	活塞压缩机	螺杆泵	破碎机	搅拌机	电机
离心风机		螺杆真空泵	采矿机	振动筛	
离心压缩机		螺杆压缩机		滚筒筛	

- 故障类型（超过四十种）

转子	轴承	电机	齿轮	叶片	柱塞	安装	刀具	工况
碰磨	滚道点蚀	气隙偏心	齿根裂纹	叶片裂纹	滑靴磨损	外壳松动	崩刃	缺水
磨损	滚道剥落	三相不平衡	齿面点蚀	叶片断裂	滑靴松靴	基础不牢	磨损	堵塞

频率探索产品说明（线上销售使用）

不平衡	碰磨/磨损	铁心与线圈松动	齿面磨损	叶片腐蚀	柱塞磨损	共振	失稳	偏离正常工作点
松动	滚子点蚀	槽楔脱落	轮齿折断	叶片空化	润滑不良	零件松动	...	介质
断轴	保持架磨损	缺相	齿面变形	...	...	...	...	杂质
裂纹	保持架裂纹	...	齿面胶合	...	...	...	...	...
不对中	润滑不良	...	...	...	...	...	...	...

2 产品架构

本产品支持云模式，以下为具体模式的架构介绍。

云模式是本产品的典型模式，该模式系统架构图如下：

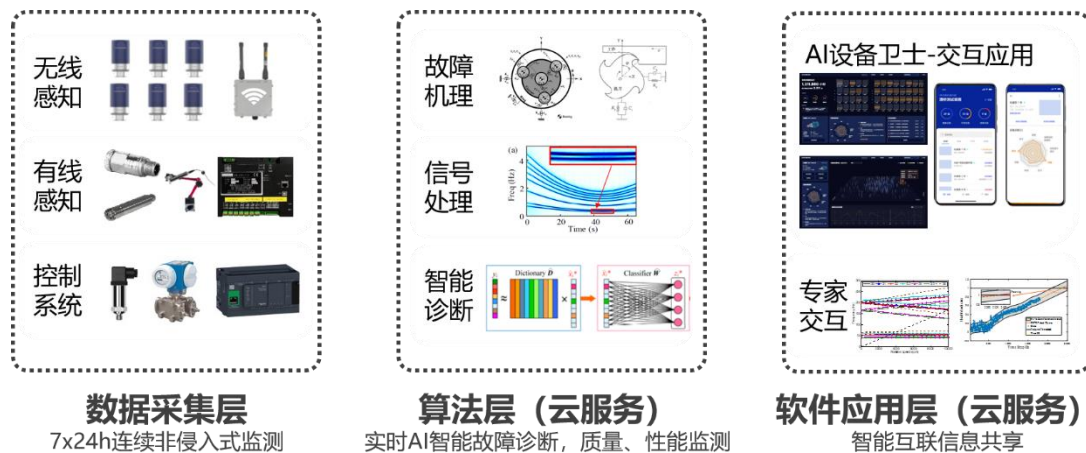


Figure 1 云模式架构图

云模式产品包括三个组成部分：

- **数据采集层**：主要指安装在现场的各类传感器、网关、数据采集系统等硬件，用于采集设备的各类数据，供系统进行分析和使用。其中，频率探索产品具有以下特色：
 - **支持无线感知**：频率探索无线传感器+中继网关组成的现场硬件，可以快速灵活地在现场进行安装，不影响现场生产。传感器的数据通过无线 Zigbee 等低功耗无线通信协议传输到网关；网关将数据进一步通过 WiFi/4G/5G 等网络上传到云端服务器。
 - **支持有线感知**：对于适合有线硬件地应用场景，频率探索可提供有线传感器、数据采集卡等组成的解决方案。
 - **支持与控制系统连接**：频率探索支持与现场已有的控制系统建立连接，用标准的 OPC UA、Modbus 等通信协议进行交互，采集控制系统数据提供给系统进行分析和应用，也可以将本产品的数据提供给控制系统使用。
- **算法层**：对数据进行分析和服务，运行在云端服务器，主要包含以下功能：
 - **故障机理**：运用团队三十多年研究积累的设备故障机理模型、动力学模型等，指引对数据的故障特征提取和分析。
 - **信号处理**：采用最新的智能信号分解、时频分析、滤波变换等方法对原始信号进行降噪、提取等处理，提升分析的准确性。
 - **智能诊断**：基于机理+数据联合驱动的 AI 智能诊断技术，实现高频数据的智能分析与故障特征的智能识别，提供及时的分析结果。
- **软件应用层**：用于用户交互的软件界面，运行在云端服务器，包含以下功能：
 - **电脑端访问**：无需在电脑进行程序安装，只需要连接 Internet 通过网页即可访问频率探索 AI 设备卫士软件，登录后可使用软件中的各个功能。
 - **手机访问**：在手机端安装 APP，手机联网登录后即可访问软件中各个功能，也可以通过 APP 进行采集、上传等操作。

云模式下，现场无需部署服务器，成本低实施快；算法层、软件层运行在云端服务器，可自动升级实时保持为最新版本，用户使用方便、灵活。

3 硬件

频率探索特有的无线智能传感器集成了加速度、速度、温度的采集，内嵌了部分智能诊断算法，可以预判和预警设备故障，适用于工业设备的监测，是工业领域设备看护的利器。无线智能网关，是无线智能传感器的内外部通讯转换设备，内部通讯采用 Zigbee 无线技术进行智能传感器的数据回收和管理，可支持 45 个传感器，对外通信采用 WIFI/4G/有线以太网接口。

主要用途包括：

- 监测重要机械设备并优化其可靠性；
- 延长设备使用寿命；
- 基于监测的数据提供维护决策；
- 降低设备维护成本；
- 降低非计划停机的风险。

硬件特色：

无线智能传感器不同的配置适用于多种场合：

- 单轴或三轴加速度和速度监测，可上传波形及频谱数据；
- 频响范围宽，低频至 0.1Hz，高频至 10kHz
- 设备表面温度监测；
- 不同的安装方式适用性广；
- 可更换大容量电池，每次工作最长达三年；
- IP68 防水防尘防护等级；
- 天线内置，体积小巧；
- 超级功耗设计，防丢失设计；
- 人工美学设计；

无线通讯距离不仅随着现场环境的复杂情况而变化，而且与天线的方向，天线的类型息息相关，目前可视无障碍环境下测试 250 米。

危险区域许可

无线智能传感器本安型设计，支持 0 区的危险场所

- 0 区 IIC 类气体环境 ExiaIICT4 Ga
- 无线网关可选配隔爆型设计，满足以下防爆要求：
- 1 区 IIC 类气体环境 ExdIICT6 Gb

4 软件

4.1 运行环境

- 操作系统：系统可在 windows 2003/win7/win10 系统下运行，其中 win10 最为匹配，建议使用该版本。
- 浏览器：建议 Chrome。
- 最佳显示分辨率：1920*1080 的屏幕分辨率。

4.2 系统功能

4.2.1 登录

输入网址 <http://cloud.freqx.com/>，进入系统登陆界面，正确输入用户名、密码和验证码，可登录 AI 设备卫士，登录后将自动跳转到设备卫士主页面。



Figure 2 系统登录

4.2.2 AI 设备卫士主页

主页面如图 4 所示，主要有以下模块。



Figure 3 AI 设备卫士主页

1. 系统概览：综合显示系统持续服务运行时间、累计智能分析数据组数，以及设备概览。如果用户有多个项目，则显示多个项目合计的时间、数据组数、设备数量统计结果。
2. 系统警报：滚动显示当前处于紧急状态的设备信息。
3. 设备状态：显示选中的单个设备的运行状态和健康状态。
4. 设备诊断雷达图：显示选中的单个设备当前的健康状态指标（指标分数越低代表设备状态越差）。
5. 设备列表：设备列表中每个设备的多条色带代表该设备的健康状态。当设备运行正常时色带为灰色，设备的诊断雷达图中每出现一项“故障”评分时，灰色色带会变成一条黄色色带。设备出现一项“可用”评分时灰色色带会变成一条淡黄色色带，黄色色带越多代表设备故障越严重。
6. 设备报告：列出所有设备健康相关的报告，包括专家诊断报告、检修报告、周报月报等报告。

4.2.3 设备诊断

如图 7 点击更多设备信息，进入更多设备信息页面，或者点击顶部菜单栏“设备诊断”，进入单一设备的诊断详情界面，如图 8 所示。



Figure 4 更多设备信息

设备清单，可以切换设备查看，设备详情，红、黄、绿灯，代表故障、可用、健康三种设备状态。本设备详细诊断分析的内容菜单包括

- a) 当前状态：当前设备的健康指标及振动指标的分析结果
- b) 历史趋势：查看健康指标及振动指标的历史变化趋势
- c) 传感器信息：显示传感器传输的振动和其他信号数据
- d) 低阶分析：查看振动信号处理后的波形频谱图
- e) 高阶分析：查看振动信号经频率探索的高阶信号处理方法处理结果（根据客户定制选择）
- f) 设备报告：针对设备的诊断报告和专家分析结果
- g) 设备档案：设备基础信息查看

4.2.4 设备管理

如图所示点击设备管理，进入设备管理页面。



Figure 5 设备管理

4.2.4.1 添加设备

如图所示设备管理页面中点击添加设备名称、所属工厂区域，设备安装位置、设备型号、设备品牌、添加日期、设备描述、照片。

备注：管理员权限可以操作此功能。

频率探索产品说明（线上销售使用）

如不添加设备照片，系统将默认为系统设备图片。

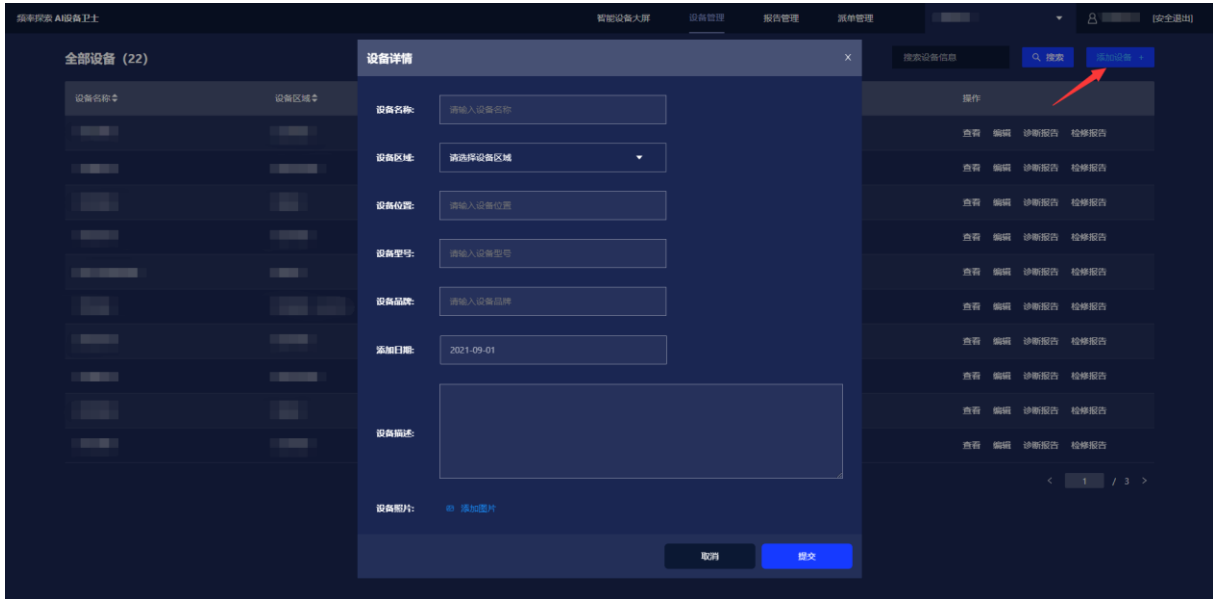


Figure 6 点击添加设备

4.2.4.2 查看诊断与检修报告

如图所示点击诊断报告或检修报告：将跳转至该设备诊断报告或检修报告页面，方便用户查看设备报告。



Figure 7 点击诊断报告或检修报告

4.2.5 报告管理

如下图所示点击报告管理，进入报告管理页面。

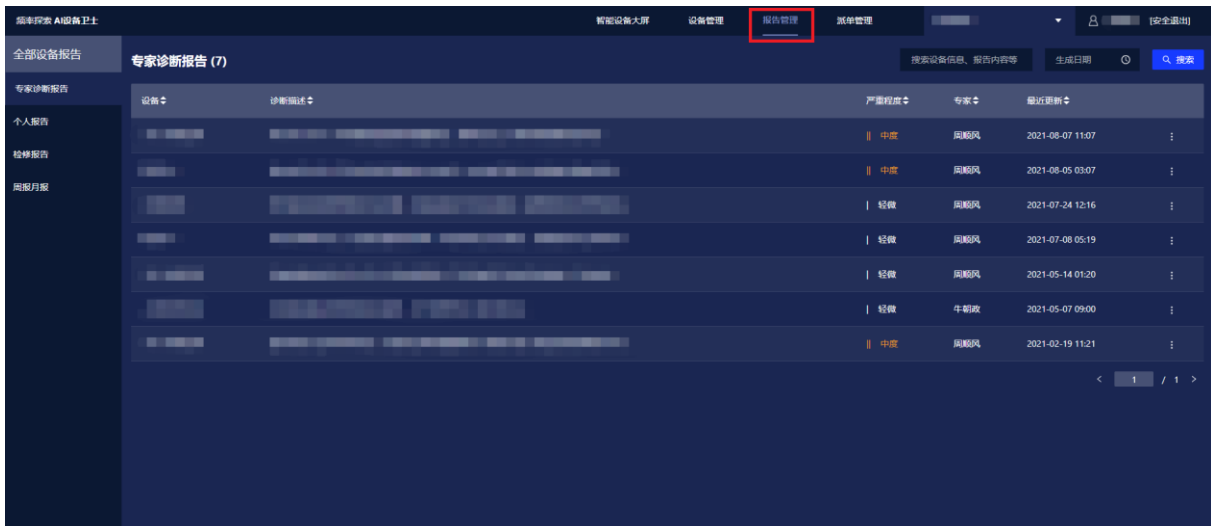


Figure 8 报告管理

4.2.5.1 专家诊断报告

如图所示专家诊断报告模块：

1. 当 AI 设备卫士分析出事件报出故障事件时，专家会提供设备诊断报告，对故障指标进一步详细分析，给出针对该设备故障类型和故障程度的准确描述，并给与用户后续运维的建议。
2. 专家针对用户发布的个人报告提出的设备问题，结合 AI 设备卫士产生的分析数据，对设备数据进行详细分析，给出报告解答用户问题。

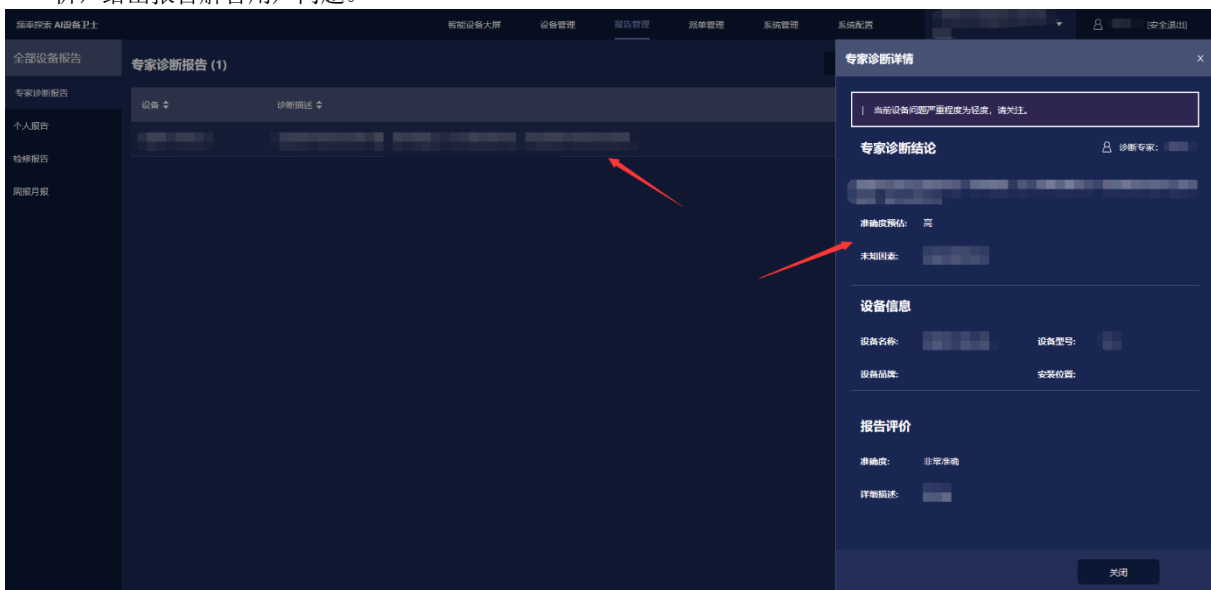


Figure 9 专家诊断报告

4.2.5.2 检修报告

如图所示选择检修报告：用户根据专家诊断报告，对设备进行检修并填写检修内容，更换零部件照片。

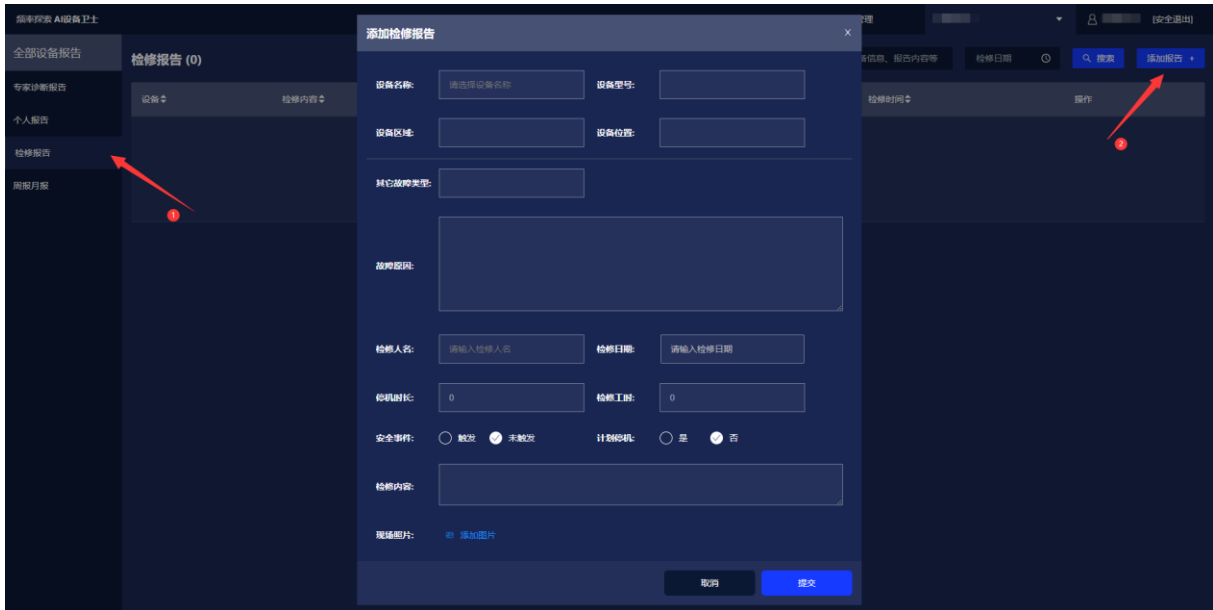


Figure 10 检修报告

4.2.5.3 周报月报

用户可以查看每周、每月的专家总结报告，对用户接入 AI 设备卫士中的设备健康状况进行全面总结分析，帮助用户更好地运维设备。



Figure 11 周报月报



Figure 12 周报月报详情

4.2.6 系统管理

4.2.6.1 用户管理

如图所示管理员选择系统管理，进入用户管理界面。管理员可以对操作员的信息进行管理，包括增加操作员信息，修改操作员信息，通过用户名查询操作员信息，删除操作员信息，修改操作员登录密码。

- 添加用户：点击添加用户+，填写操作员的用户名、昵称、所在部门、岗位和密码；
- 修改用户：点击编辑，修改操作员的用户名、昵称、所在部门和岗位；
- 搜索用户：在请输入用户名中，填写操作员的用户名，选择搜索；
- 删除用户：点击删除，在确定要删除用户的提示中，选择提交；
- 修改密码：点击修改密码，填写操作员的原密码和新密码，选择提交。

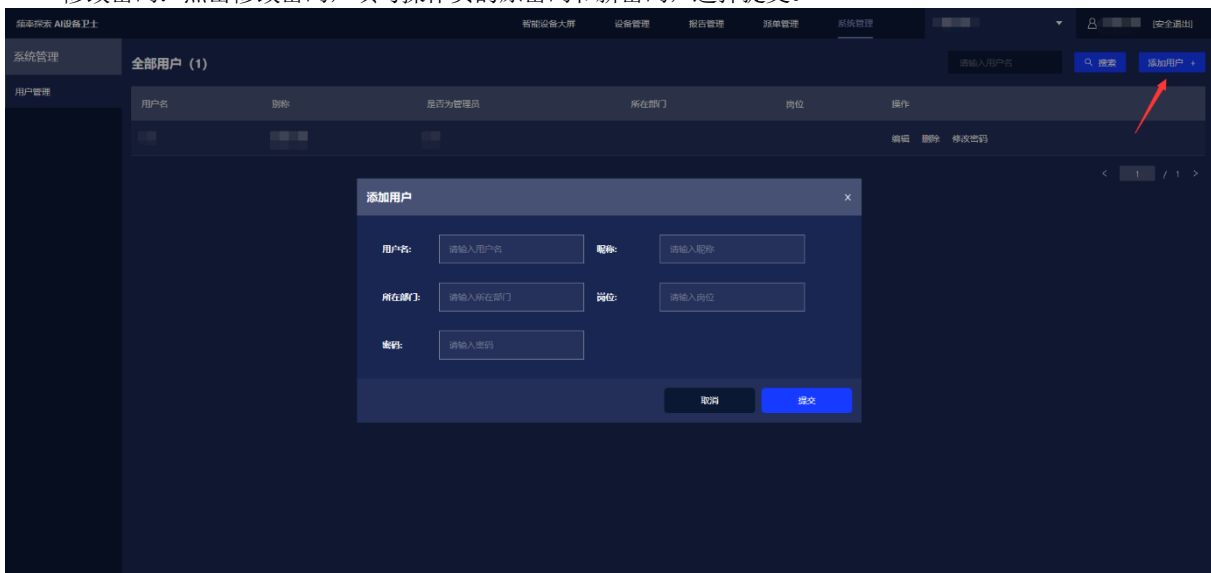


Figure 13 添加用户

4.3 APP

本产品提供与软件功能相配套的手机 APP，方便用户于手机端进行如下操作：

- 浏览设备资产的总体情况；
- 查看设备故障事件、接收警报；
- 查看设备诊断详情与诊断报告；

频率探索产品说明（线上销售使用）

- 查看设备传感器数据；
- 录入与查看设备检修记录；
- 进行设备巡检采集数据、拍照、编辑记录等功能。



Figure 14 APP 界面

5 硬件安装方式

● 传感器安装方式

可选方式 1: 螺柱安装

- 特点: 振动信号采集完整, 传感器安装牢固, 需要现场打孔。
- M6x1-8mm 螺孔 (A=6mm, B=8mm)
- M6-12 内六角螺柱

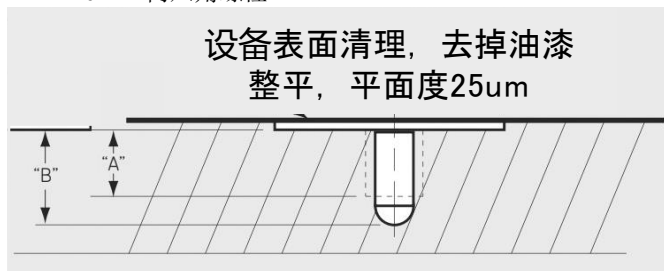


Figure 15 螺纹安装方式

可选方式 2: 胶粘安装

- 特点: 振动信号采集较完整, 传感器受外力冲击会发生松动, 无需现场打孔。
- 使用耐候性结构胶粘接传感器到设备表面

● 中继网关安装方式

挂墙安装

抱柱安装

频率探索产品说明（线上销售使用）

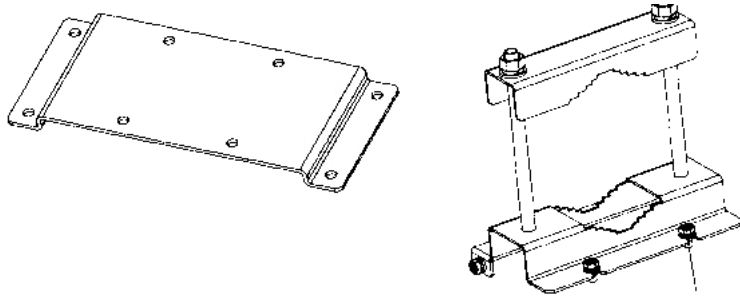


Figure 16 中继网关安装