



电机质量检测行业创新者  
Innovator of motor quality inspection industry

## 电机故障诊断

MOTOR FAULT DIAGNOSIS

杭州威衡科技有限公司  
HANGZHOU WEIHENG TECHNOLOGY CO., LTD

01故障数据库

采集设备曲线，按故障分类建立异常数据库，实现故障自动识别与判断，提高维护效率和准确性。

02实时分析

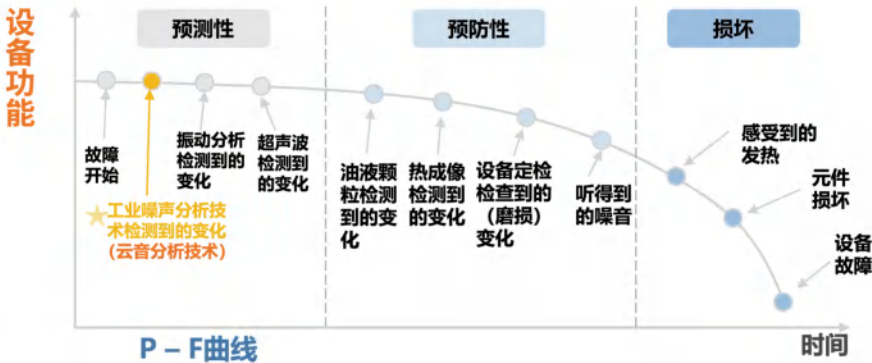
通过收集设备所发出的噪音，实时分析出设备的运行特性，从而对设备的各个部位运行状况一目了然，确保设备的出厂质量。

03定量分析

基于统计声学的声音分析技术可以实现全部声音信息的定量分析及数学模型建立，可以引领行业构建更加精准的定量分析标准。



与传统检测相比-工业噪声技术不仅发现故障节点早，还能识别高频声音



设备噪音信息：

能量	表示材料之间摩擦或撞击的力度
密度	表示发音点的多少，接触面越多声音密度会越大，但如果存在材料裂缝，气孔，松动等现象，会产生声音吸收现象，导致密度下降。
频率	主要由摩擦或者撞击的材料决定，如气流声水流声主要为1000100010001000-2000200020002000赫兹声音，金属材料与润滑油摩擦声音集中在7000700070007000-1200012000120001200012000赫兹，金属与金属摩擦会发出3000030000300003000030000-5000050000500005000050000赫兹声音，频率也受设备转速影响及外部环境影响。

工业声音分析新算法相比振动分析和超声波检测，发现故障时间节点更早，抗环境干扰能力更强，检测声音一致性和区分度更好，不仅能听到宏观层面的低频振动声音（几千以下赫兹），还能识别传统检测方式无法识别的原子分子振动的高频声音（几千~几万赫兹），做到设备生命周期全方面看护，实时监控。

要素 手段	机理	发现问题时间节点	抗环境干扰能力	安装方便性	一致性&区分度	材料之间间歇性碰撞	材料内部问题		材料结构问题	周期性故障现象
							裂缝	气孔	毛疵/划痕/磨损/点蚀/形变/平衡/老化	
工业声音分析新算法	微观层面（原子分子振动，高频）+宏观层面	初期	高	高	强	能预警	能预警	能预警	能预警	能预警
振动	宏观层面（材料形体振动，低频）	中期	低	低	一致性良好，区分度弱	能预警	难预警	很难预警	很难预警	难预警

# 与传统检测方式相比-通过工业声音检测，更具先天优势，分析准确率更高



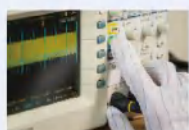
人耳听音

人工成本高，人员培训及经验积累难度大，时间消耗长，人员健康难保证；人耳对超高频以及周期较多、周期频率太短或太长的声音无法分辨，对噪音的能量和发声周期无法给出定量结果。



振动检测

振动检测只有在设备产生比较明显的振动时才能检测到问题，检测一致性可以，轻度故障表现不显著，区分度弱。



频谱仪

频谱仪主要是依靠传统的傅里叶分析得出结论，实际工业声音，信号非常不稳定，频谱仪无法准确计算各频段数据，对声音的一致性和区分度表现都比较差。



噪音仪

噪音测试仪只能检测当前环境最大声音分贝，检测声音一致性良好，但无区分度，对细微声音无法识别。

## 工业声音分析新算法



VS

工业声音分析新算法能够发现传统质检方式发现的所有问题，并且结果更加精准；

绝大多数设备质量问题会产生连续挤压式摩擦，这种现象只会产生明显噪音和轻微振动，传统检测很难发现问题，但工业声音分析新算法能通过声音，捕捉到这些问题，具有良好的声音检测一致性和区分度，更具有先天优势。

## 价值-提供高精度声音检测解决方案，让故障“一目了然”

### 支持各类高精度检测&实时监控

提供设备点检、出厂质检和实时监控等高精度声音检测解决方案，让设备运行状况一目了然，某微电机设备制造企业漏检率0%，误检率0.5%以下。

### 故障问题一览无余

对于材料内部（裂缝、气孔）、外部（磨损、点蚀、形变等）、安装精度、紧固件松动、轴承等问题，能通过不同噪音波形判断故障问题，做到精准识别。



### 故障发现时间节点早

相比传统检验设备 & 技术，工业声音分析新算法拥有得天独厚优势，以工业噪声判断设备合格或故障，并能在故障初期发现问题，更快预警。

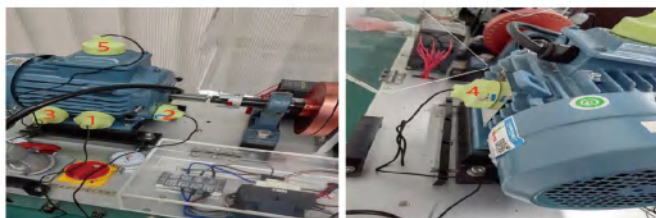
### 低频&高频声音高分辨率&区分度

传统检测手段仅能听到二十到两万赫兹的声音判断设备合格与否。工业声音分析新算法却能听到几到十万赫兹的声音，设备分辨率&区分度更高。

# 质检实施方案

## ①检测点布置：

5个测试点位：2号听筒最靠近轴承部位，可更好监测轴承故障；4号听筒为电机中部，容易捕获电机内部声音。



◆ **测试对象：**多台电机，包括正常电机和不合格电机，问题类型为轴承故障、转子断条故障、转子偏心故障、轴弯曲故障、转子不平衡故障、电压不平衡故障、定子绕组故障等。

◆ **测试目标：**通过测试观察正常电机和问题电机的能量曲线和密度曲线差异，同一电机不同时间运行曲线是否高度一致，电机问题和高频密度曲线的关联性。

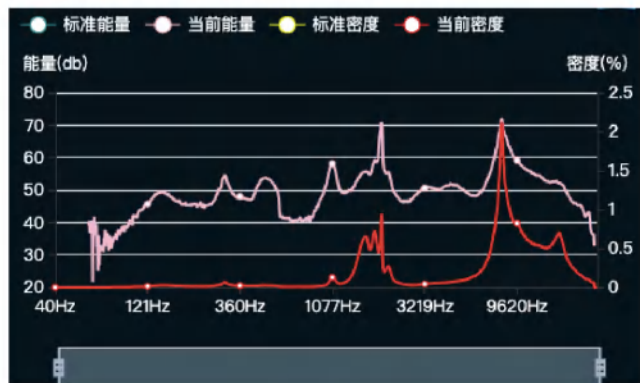
## ②制定正常设备标准曲线：



左图中横坐标为声音频率，纵坐标分别为能量和密度。

通过条件筛选，可以找到相应型号的对应听音记录，选择优品制定标准考察能量曲线及周期，设定周期偏差值后，点击保存，即可制定完成标准曲线。

## ③通过曲线拟合情况判断设备情况：



标准曲线



合格品数据  
曲线趋势相近周期无明显区别



劣品数据  
能量曲线明显变化，密度曲线存在差异，  
周期能量明显增加。



数据出现后，用户可以自定义排序模式，来查看各点位不同参数的排列。目前以四种排序：

- ◆ 能量差异排序；
- ◆ 密度差异排序；
- ◆ 默认听筒号排序；
- ◆ 点位组合对比。

(多点位同时判断，不同点位不同情况反应出不同的问题，如轴承或轴套问题等)

# 点检实施方案

## ①定点位、采数据：

在合格设备选择若干个噪音检测位置；（一般选择轴承、齿轮啮合处等易产生故障位）

◆ 每个位置采集不同转速、负载下的声音数据；

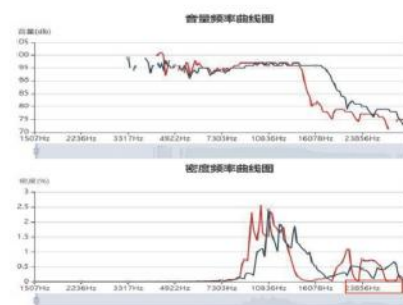
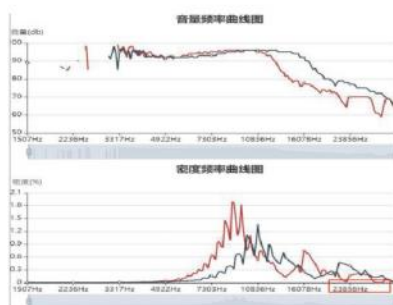
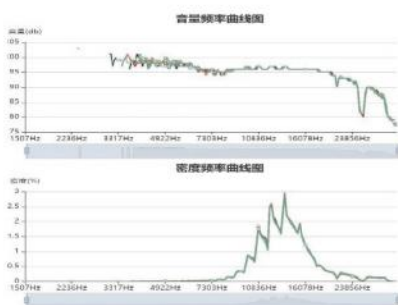
◆ 数据采样保存后，设定为各种转速、负载的标准曲线。



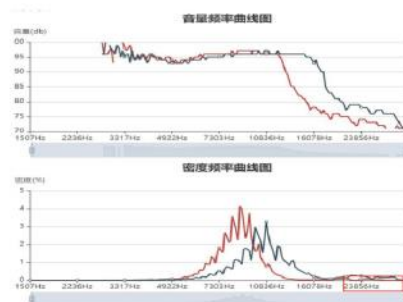
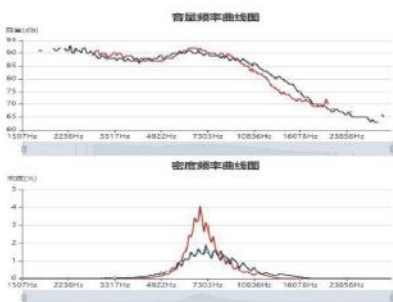
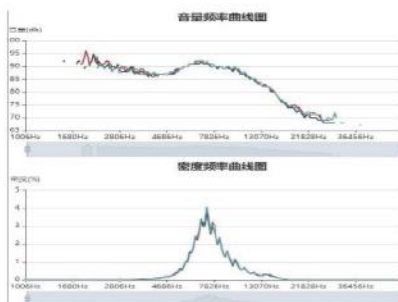
## ②纵向对比、横向对比：

根据标准曲线制定时的设备型号，转速和位置、位置与本次检测数据的对比，

◆ **纵向对比：**对同一机型，根据开始制定的历史标准曲线，将检测数据与历史标准曲线对比，如曲线相对一致，则设备运行良好，如不一致则存在一些问题；



◆ **横向对比：**对同类型同机型的点位，可以选取多台进行对比，如一台曲线与其他设备呈不同趋势变化，则该批次有设备存在异常，通过能量/密度的数值差异也可以判断设备的优劣；



如果某个位置发现新/明显增大的周期声音，设备也可能存在瑕疵。

# 在线监控实施方案

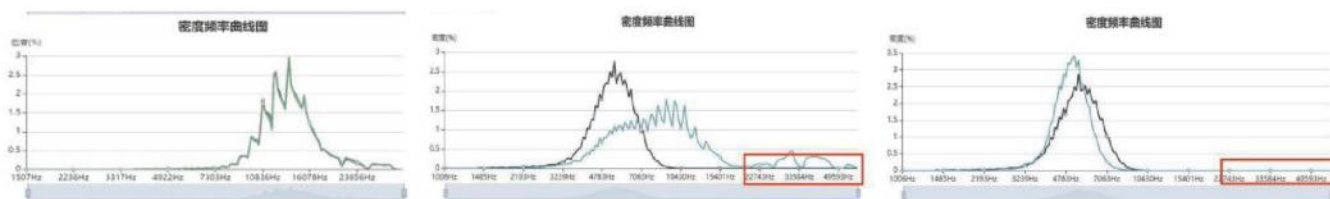
## ①定点位，做监测：

在设备选择若干个异常检测位置；（一般选择轴承、齿轮啮合处等易产生故障位）

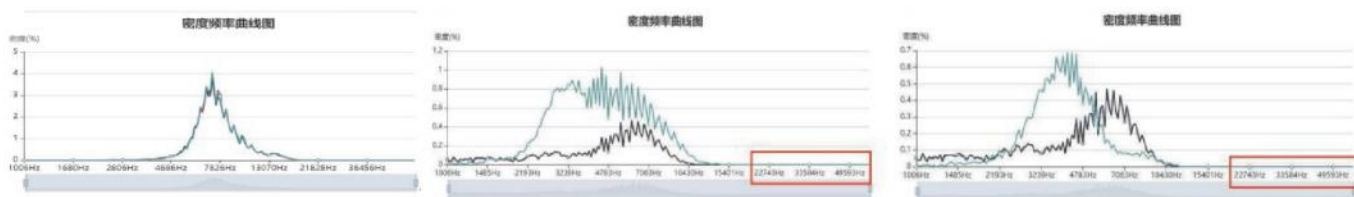
- ◆ 系统自动同步设备运行时时刻都转速和负载情况，实时监测设备的健康状态；
- ◆ 可以选择实时监测或者是间隔式监测来检测产品的运行情况。

## ②横向对比、纵向对比、突发声音：

- ◆ **纵向对比：**分析同一台设备不同时间的声音变化(能量、密度、偏离度等)、周期声音变化，发现突发性故障和趋势性故障；



- ◆ **横向对比：**定时对同型号不同设备采集声音数据，自动形成同点位标准声音曲线。每次采集的设备声音与标准声音作对比，自动发现声音偏离度相对大的设备，为维护保养提供决策支持；



- ◆ **突发声音：**如果某个位置发现新的或明显增大的周期声音，设备可能有问题存在。

## ③异常数据库：（本数据库也适用于质检和点检）

- ◆ 通过对频段能量和密度的偏离告警、设备原有周期变大或者是新出现周期、突发的频段噪音的报警记录，以及维护修理后反馈记录的设备具体故障，从而建立本型号设备的异常数据库，实现后续对具体故障点位、故障零部件和故障原因的智能识别。如有必要，可接入PLC，实现紧急停机的智能控制。

生产设备管理

生产设备类型管理

生产设备测试

生产设备管理

检测设备管理

检测设备类型管理

检测设备管理

！ 太仓港机电设备监管

报警类型: 场景

时间: 2023-08-18 15:07:24 ~ 2023-08-25 15:07:24

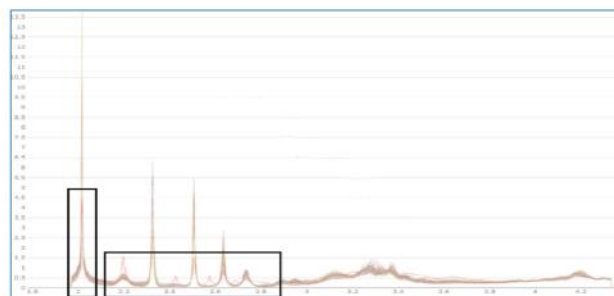
清除

序号	名称	报警类型	报警对象	报警参数量值(db)	报警参数密度值(%)
----	----	------	------	------------	------------

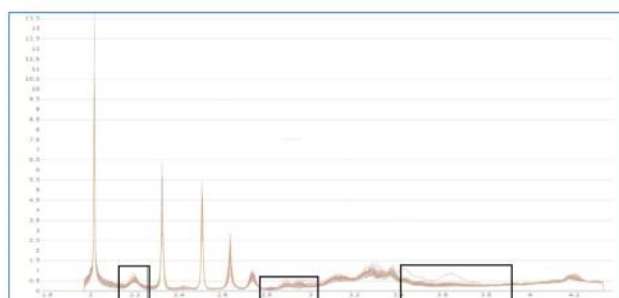
# 某微电机上市公司质检案例-设备一致性和差异化对比



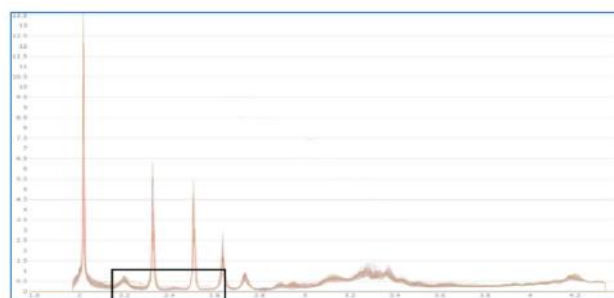
断线设备和合格设备对比  
主要是集中在2.2、2.4和2.6波峰凸起



卡死设备与合格设备的对比  
主要是集中2和2.2~2.8频段

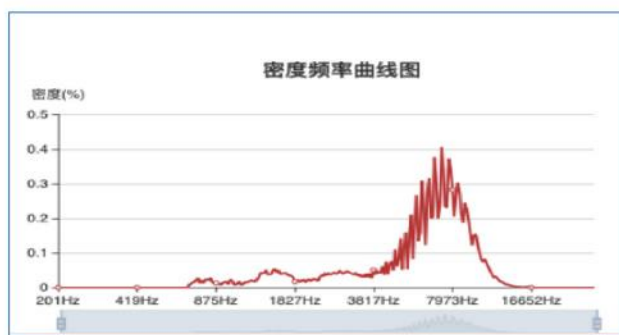


漏齿设备和合格设备对比  
主要集中在2.2、2.8~3和3.4~3.8频段



小齿响设备与合格设备对比  
主要集中在2.2~2.6频段

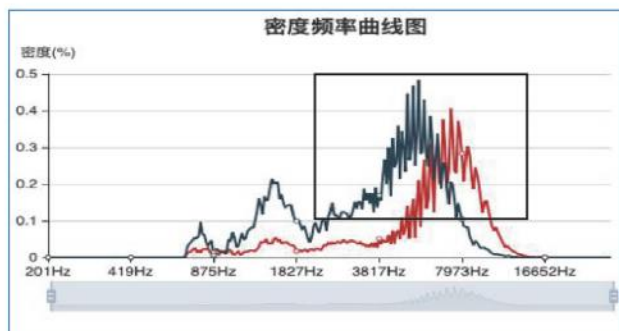
## 某知名电机企业质检案例



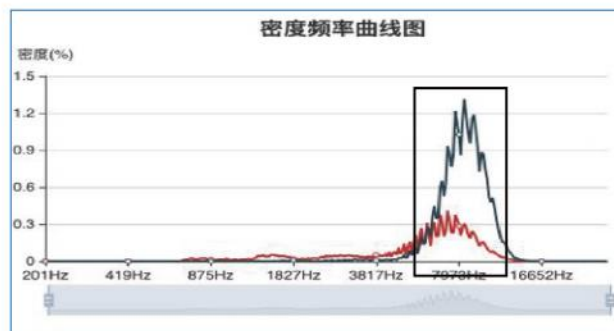
合格设备曲线



磕碰设备与合格设备对比



轴承响设备与合格设备对比



擦到设备与合格设备对比

# 高速采集 首选威衡

HIGH-SPEED ACQUISITION, PREFERRED WEIHENG

全国服务热线：4008-616-816



## 杭州威衡科技有限公司 威衡智能电机测试技术省级研发中心

地址：杭州钱江经济开发区仁河大道516号紫创未来智造谷3号楼(技术研发中心)  
湖州市德清环城北路889号启恒U谷产业园28幢(生产制造中心)  
电话：0571-88096653 0571-88096659  
手机：13868185641 13858004767  
传真：0571-88092753-832  
网址：[www.hzweiheng.com](http://www.hzweiheng.com)  
邮箱：[sales@weihengkj.com](mailto:sales@weihengkj.com)