

# 异音、振动行业AI质检升级方案

AI数据驱动：长期稳定控品质、降返工、保订单，增效益

武汉智元声学科技有限公司 | 2026年6月

# 业务困境:人工听音质检的四大核心痛点

## 人力成本黑洞

年流失率超**40%**(高损耗工种)

单产线年综合成本**9-14万**/人

培养周期长达**3-6**个月

**业务空档期**, 成本暴增**2-4**个月

## 检测精度危机

疲劳后漏检率飙升至**8%+**

无法识别**50ms**瞬时异响

仅**10%-30%**抽样检测,不良品流出赔付成本高达**10-100倍**

## 效率瓶颈

单台检测耗时**10-30**秒

单工位小时产能仅**120-360**台

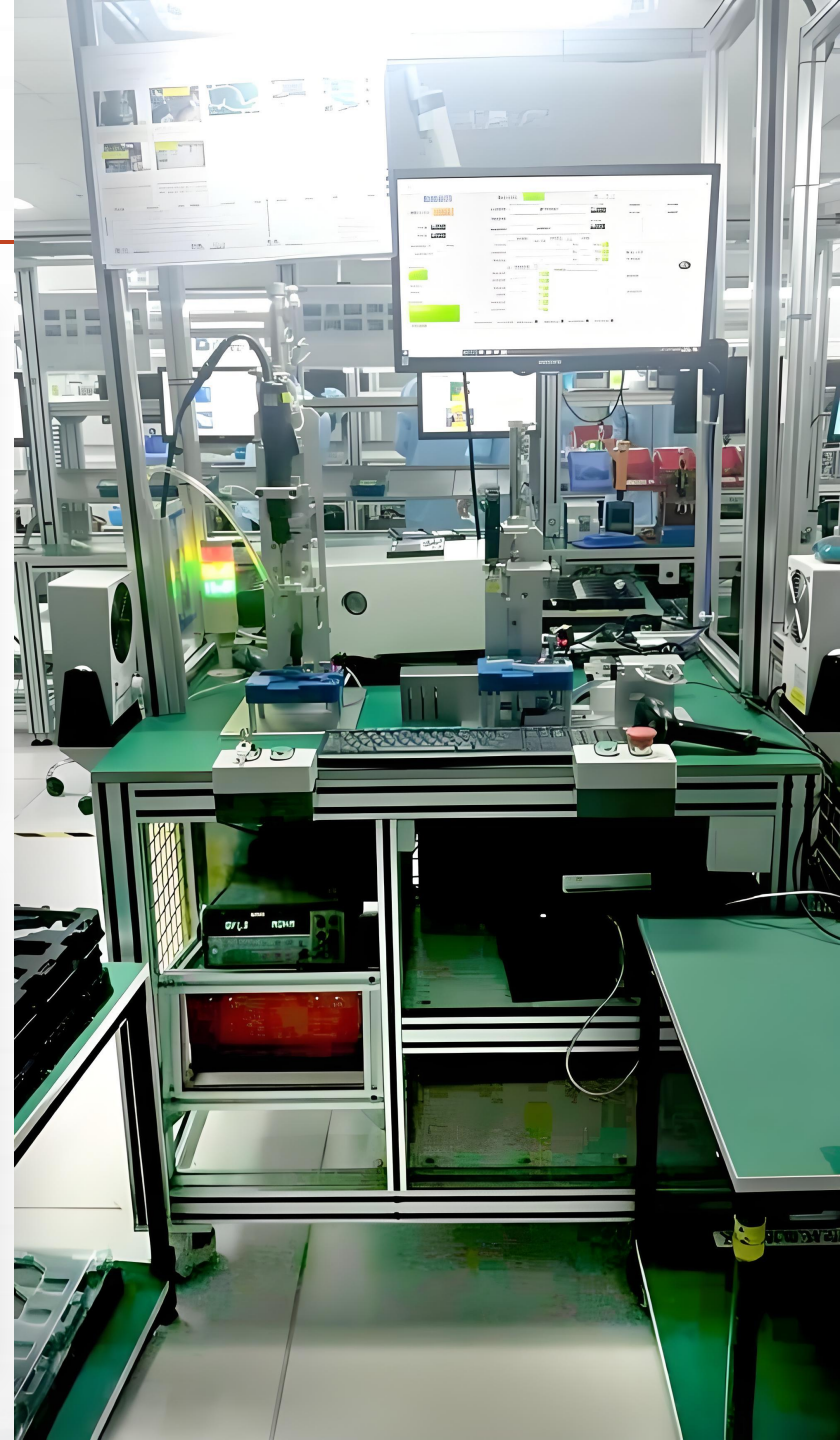
产线扩产严重依赖**"人海战术"**

## 合规性短板

缺乏客观数据支撑,无法追溯

难以通过**高端客户审厂**

不符合**IATF16949**质量追溯要求



# 解决方案:VIS AI声振检测系统的核心优势

## 卓越的精度与稳定性

实现100%全检覆盖,识别准确率高达97.5%-99.6%,具备强大的抗干扰能力,判定标准统一无疲劳。

识别准确率 **97.5%~99.6%**

## 极致的产线效率与柔性

检测节拍低至200ms,效率提升超10倍。支持PLC/MES无缝对接,新品模型训练仅需2天,快速响应市场。

检测节拍 **200ms · 效率↑10倍**

## 显著的长期运营成本优势

单线人力成本削减超80%,年度运营成本降低90%。同时沉淀宝贵的声纹数据资产,反哺工艺优化。

年度成本降幅 **90% · 人力↓80%**

## 核心指标对比: AI vs. 人工

| 对比维度   | 传统人工听音            | VIS AI检测                    | 综合提升                  |
|--------|-------------------|-----------------------------|-----------------------|
| 检测覆盖率  | 10%—30%<br>抽样检测   | <b>100%</b><br>全线全检         | <b>漏检率<br/>↓80%+</b>  |
| 识别准确率  | 75%—85%<br>疲劳后下滑  | <b>97.5%—99.6%</b><br>稳定无波动 | <b>质量损失<br/>↓70%+</b> |
| 单件检测耗时 | 20—30s/台<br>节拍缓慢  | <b>≤2s/台</b><br>极速节拍        | <b>效率提升<br/>10倍+</b>  |
| 年度运营成本 | 72万—126万<br>/线·高企 | <b>3万—5万</b><br>/线·极低       | <b>成本降低<br/>90%</b>   |

AI方案在四大核心指标上实现数量级提升,经济效益显著。

# VIS—工业声振大模型AI智能品质判定系统

**降本·提效·稳品质·拓订单**，围绕降本增效、品质管控、产能扩容核心经营目标，依托自研深度学习声纹特征提取算法，替代传统人工听音质检模式；系统自动完成产品 OK/NG 分级分拣，全面覆盖产线EOL下线全检测场景，助力制造企业实现质检环节标准化、数字化、无人化智能升级。

**30%抽检**

人工检测覆盖率

**100%全检**

智能制造全检需求

**传统方法已无法满足智能制造需求**

从"人工经验驱动"到"AI数据驱动"的转型势在必行



**汽车新能源：**

电驱总成声振智能AI下线  
异响检测分选系统、全向  
汽车零部件检测



**通用机械：**

电机泵阀声振指纹 AI 异常  
识别自动分拣系统



**家电 3C：**

整机噪声振动 AI 智能质检  
分拣工作站



**电力设备：**

变压器 / 开关柜声振融合  
AI 缺陷诊断研判系统



**电声测试：**

电机、耳机、手机AI 智能质  
检分选工作台

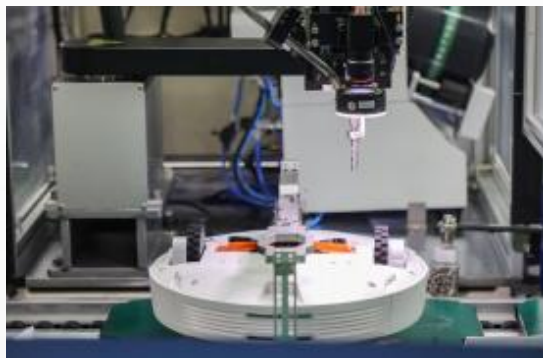


**全流程人员赋能：**

输出标准化SOP手册，确  
保客户团队独立高效运维

# VIS智能品质判定系统

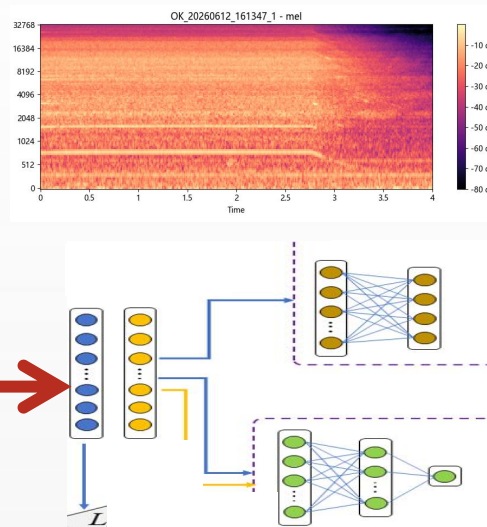
方案概述：通过采集产线上正常、异常样本声音数据，开展降噪、数据增强、特征分析预处理，构建AI深度学习网络并训练模型，最终边缘端部署模型实时识别。



检测目标明确  
检测对象和布点设置



采集与标注采集产线上实际环境下的正负样本



声音降噪处理、数据增强、特征提取及深度学习网络训练



产线上边缘端部署，实时业务报警、设备 PLC 联动



数据闭环采集 环境勘测 → 标注 → 训练 → 部署 → 识别

从"抽检"到"全检"  
从"事后处理"到"事前预防"

# 1.VIS模型训练平台

Vibroacoustic Inspection System：工业产线AI声学模型训练平台，涵盖数据采集、数据分析、数据预处理、模型训练、模型测试等功能模块，采用可视化操作界面+预训练模型库，非声学 and AI专业人员也能参与开发，一站式快速完成模型训练与迭代升级。

The screenshot shows the '数据分析师' (Data Analyst) module. It features a top navigation bar with tabs for '数据分析师', '批量处理', '模型训练', '独立测试模型', and '数据采集'. The main interface includes a '功能选择' (Function Selection) dropdown set to '单文件分析' (Single File Analysis). Below this is a '文件路径' (File Path) input field containing 'D:\Desktop\operate\_1\data\DJ\_data\origin\OK\数据采集-OK-01.wav'. The '图像类型' (Image Type) section has a '选择图像类型' (Select Image Type) button and checkboxes for '波形图' (Waveform), '频谱图' (Spectrum), 'MFCC', 'Mel谱', and 'FFT', all of which are checked. A '保存图像' (Save Image) field is set to 'D:\show\_results'. A '生成并显示' (Generate and Display) button is present. Below the button, a text area displays file information: '文件: D:\Desktop\operate\_1\data\DJ\_data\origin\OK\数据采集-OK-01.wav', '采样率: 48000 Hz', '时长: 10.000 秒', '采样点数: 480000', '最大幅度: 0.0022', '平均幅度: 0.0199', and '过零率: 0.1232'. At the bottom, there are five small preview plots: a waveform, a spectrum, an MFCC plot, a Mel spectrum, and an FFT plot. A '在悬浮窗中查看' (View in Floating Window) button is at the bottom left.

数据分析功能

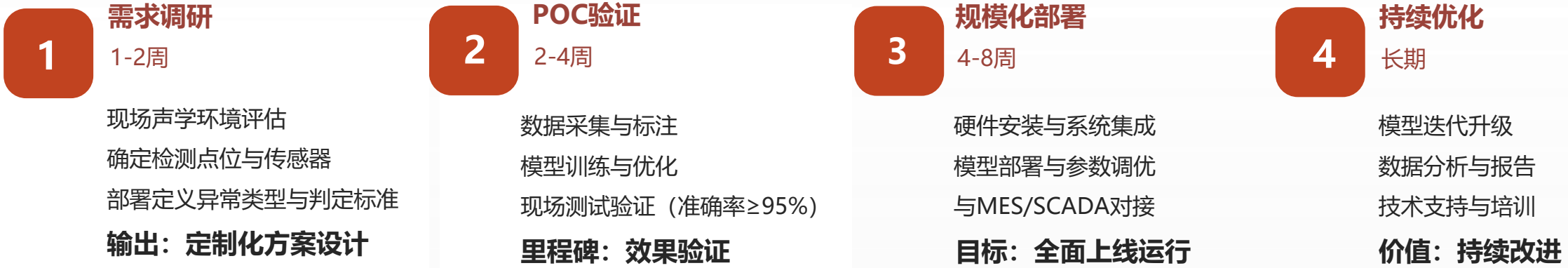
The screenshot shows the '模型训练' (Model Training) module. It has the same top navigation bar as the previous interface. The '数据根目录' (Data Root Directory) is 'D:\Desktop\operate\_1\data\project\_testtrain'. The '模型保存根目录' (Model Save Root Directory) is 'D:\Desktop\operate\_1\result\project\_test'. The 'CNN 特征类型' (CNN Feature Type) section has a dropdown menu with 'FFT谱图 张量' (FFT Spectrum Tensor) selected. Below this are input fields for 'MFCC', 'Mel谱图', 'FFT谱图', 'MFCC 张量', 'Mel谱图 张量', and 'FFT谱图 张量'. The '批次大小' (Batch Size) is set to '16'. The 'Dropout 比例' (Dropout Ratio) is '0.6', with a note: '建议值: 0.3-0.7, 防止过拟合。较大数据集可用0.5, 小数据集可适当增大。' (Suggested value: 0.3-0.7, to prevent overfitting. Larger datasets can use 0.5, smaller datasets can be appropriately increased). The '验证集比例' (Validation Set Ratio) is '0.2', with a note: '通常设为 0.2 (20%)。若数据较少可适当减小, 如 0.1。' (Usually set to 0.2 (20%). If the data is small, it can be appropriately reduced, such as 0.1). The '类别数 (几分类)' (Number of Classes (How many classes)) is '2', with a note: '例如: 2分类 (正常/异常), 3分类等。需确保数据文件夹名称与标签对应。' (For example: 2-class (Normal/Abnormal), 3-class, etc. Ensure the data folder names correspond to the labels). The '固定音频时长 (秒)' (Fixed audio duration (seconds)) is '10', with a note: '所有音频将被截断或填充到此长度。若设为0则使用原始长度 (需模型支持变长输入)' (All audio will be truncated or padded to this length. If set to 0, the original length will be used (requires model support for variable length input)). At the bottom, there are '开始训练' (Start Training) and '停止训练' (Stop Training) buttons.

模型训练功能

The screenshot shows the '数据采集' (Data Collection) module. It has the same top navigation bar. The '录音打标签' (Recording and Labeling) section shows '统计总数' (Total Count) with '4' for 'type1' and '2' for 'type2'. The '项目根目录' (Project Root Directory) is 'D:\data\project01'. The '项目文件' (Project Files) section shows a list of files: '1.wav' and '2.wav'. The '采样率 (Hz)' (Sampling Rate (Hz)) is '48000'. The '保存格式' (Save Format) is 'WAV'. The 'CSV (采样点)' (CSV (Sampling Points)) is checked. The '文件命名规则' (File Naming Rule) is '按数字排序 (1.wav, 2.wav, ...)' (Sort by number (1.wav, 2.wav, ...)). The '码数字长度 (位数)' (Code number length (digits)) is '2'. The '选择模型' (Select Model) section shows a dropdown menu with 'cnn (pre, 0.4)' selected. The '测试模式' (Test Mode) is '文本集' (Text Set). The '文件路径' (File Path) is 'D:\Desktop\operate\_1\data\project\_testtest'. The '结果保存目录' (Result Save Directory) is 'D:\Desktop\operate\_1\result\project\_test'. At the bottom, there is a '生成文件' (Generate File) button and a text area showing the command: 'python D:\Desktop\operate\_1\result\project\_test\test\_generate.py 2000000\_11004.wav'.

采集、标注与实时检测

## 2.VIS项目闭环：快速落地，全程赋能



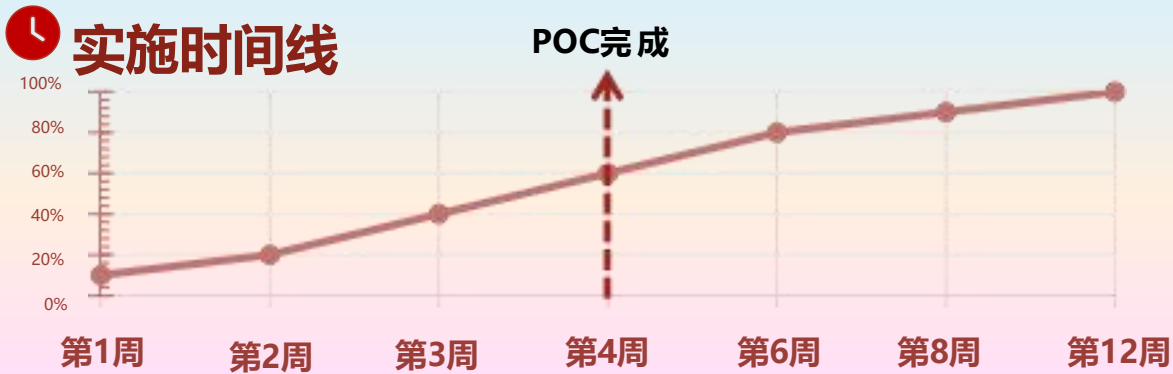
### 服务支持实施时间线

 **7 × 24小时**  
技术支持

 **声学AI**  
技能培训

 **定期**  
模型优化

 **行业最佳**  
实践分享



**快速落地**

1-4周完成POC验证



**全程赋能**

从咨询到运维全流程服务



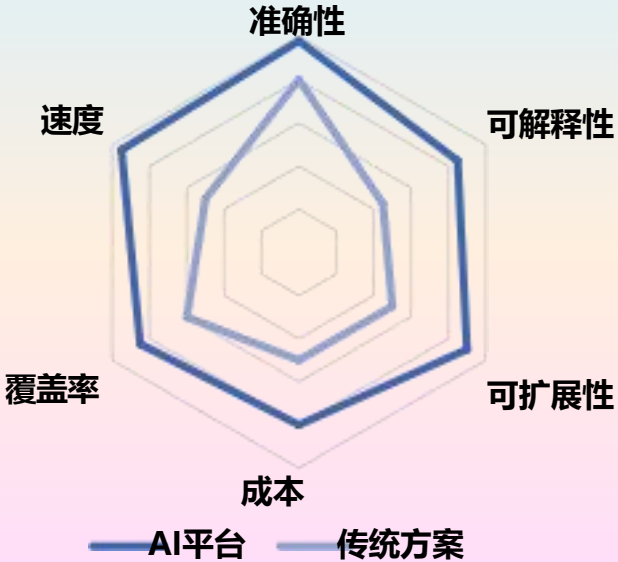
**持续优化**

模型性能持续跟踪升级

### 3.VIS检测方式：从“人为干预”到“智能研判”

| 对比维度  | 人工听音             | AI 检测               | 降本增效      |
|-------|------------------|---------------------|-----------|
| 检测方式  | 人耳判断 / 简单阈值      | AI 深度学习自动判别         | ↑10 倍 +   |
| 产品覆盖率 | 抽样检测 (10-30%)    | 100% 全检             | 漏检率→0     |
| 准确性   | 依赖专家经验，主观性强      | 模型驱动，准确率≥98%        | ↓80%      |
| 响应速度  | 事后发现 / 定期巡检      | 毫秒级实时检测，同步出结果       | 提前 1h+    |
| 供给瓶颈  | 专家培养周期长，难复制      | 模型快速部署易复制，可快速产业化配置  | ↓70%      |
| 成本考虑  | 人员流失大，人力成本高，持续投入 | 一次性部署，终身享用，运维成本低    | ROI <12 月 |
| 产品追责  | 经验判断，难追溯         | 智能可视化 + 特征提取 + 数据分析 | 透明可追溯     |

能力对比雷达图



“核心洞察”

传统声学分析，像老中医凭经验‘望闻问切’——依赖个人经验，难以标准化复制；我们的AI平台在**准确性、覆盖率、可扩展性**上全面超越传统方案让诊断从‘经验驱动’升级为‘数据驱动’。

# 1) 智能家居：扫地机器人异音全检

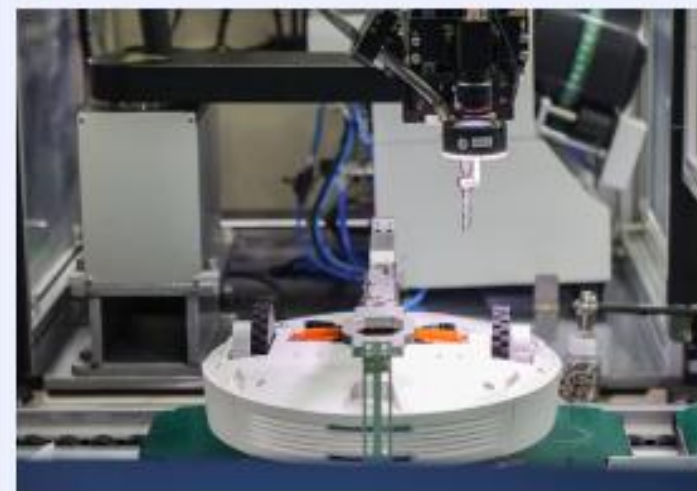
## 客户背景

全球Top10扫地机器人品牌，基站一站式完成全部工序年产能超 100万台，畅销全球

## 业务挑战

需检测**7类异音**，人工听检单台耗时30秒，效率低，抽检覆盖率仅30%，漏检率高

## 现场测试环境



## 解决方案

### 1 声学应用平台

每条产线独立麦克风采集

### 2 AI智能模型

精准区分7类异音

### 3 系统联调

自动判定+SN号链接

## 核心成果

**99.58%** 检测准确率  
AI模型精准识别

**≤ 50ms** 检测速度  
不影响产线节拍

**100%** 全检覆盖率  
替代人工抽检

**3人** 人力节省  
每产线减少

**↓60%** 售后投诉  
质量显著提升

**<0.6%** 误判率低



## 2) 智能家居：全球清洁电器微特电机龙头

### 客户背景

年产能超6000万台；吸尘器主吸力电机全球市占率27%，行业第一。小米、石头、科沃斯、德尔玛、Shark、伊莱克斯、松下、等国内外头部清洁家电品牌核心供应商。

### 业务挑战

高速微特电机声学特征复杂，缺陷类型多、异响极其微弱  
大规模量产带来的检测成本压力  
产品快速迭代带来检测系统持续适配难题

### 解决方案

#### 1 多任务学习模型

同时检测不同类型电机，  
共享特征提取层

#### 2 迁移学习

新产品适配周期1周  
→5天

#### 3 实时检测看板

实时检测分析+故障  
异常抓取

### 核心成果

**97.5%** 识别准确率  
AI精准预测

**≥5dB** 抗干扰能力  
信噪比要求

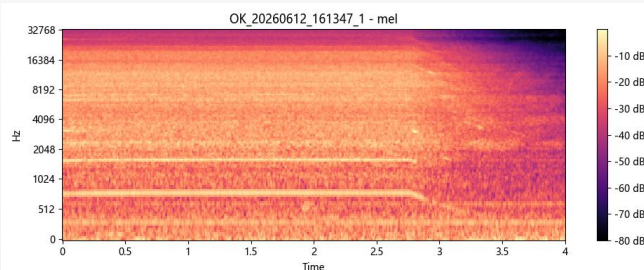
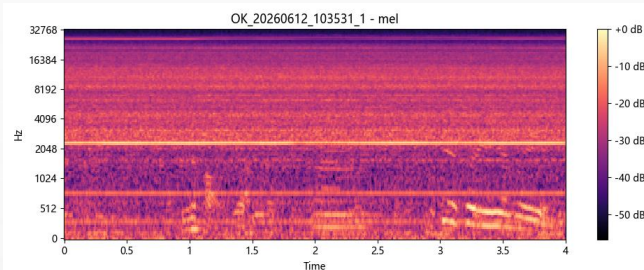
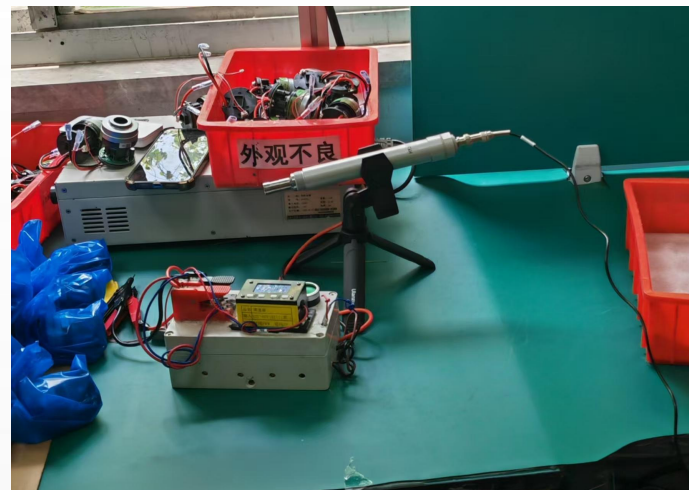
**<1.5%** 误判率  
极低误报

**↓35%** 非计划停机  
生产连续性提升

**↓28%** 维护成本  
成本优化显著

**↓40%** 退货率  
客户满意度提升

### 现场测试环境



### 3) 汽车零部件：线束卡扣装配检测

#### 客户背景

全球动力电池市占率前三，年产能超500GWh，供应特斯拉/宝马/奔驰

#### 业务挑战

- 卡扣按压依赖人工判断，误判率高
- 环境噪音复杂：10+种干扰
- 合格声音为瞬时特征，仅50ms

#### 现场测试环境



#### 解决方案

##### 1 工业级降噪算法

自适应滤波+谱减法，精准提取目标声源

##### 2 小样本学习

仅需100+样本，2天完成模型迭代

##### 3 边缘部署+PLC

检测节拍 $\leq 0.2s$ ，与产线完全同步

#### 核心成果

↓72%

99.5% 识别准确率

复杂环境下

$\geq 15dB$  抗干扰能力

信噪比要求

$< 0.5\%$  误判率

极低误报

$\leq 0.2s$  检测效率

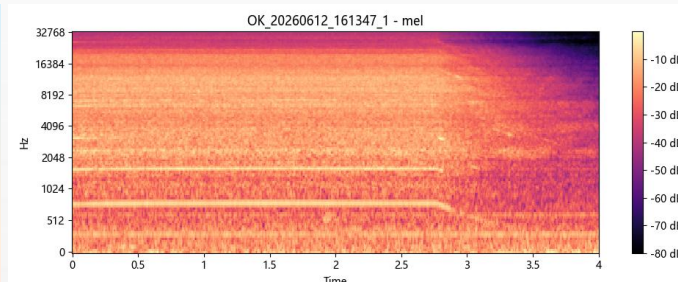
产线同步

↑18% 合格率

质量提升

↓72% 成本控制

成本大幅降低



# 4) 汽车零部件：门锁执行器

## 客户背景

中国汽车电器行业前十，年配套能力超60万辆份，供应一汽/东风/比亚迪/小鹏、小米、李想等

## 业务挑战

需检测 "伸出/缩回"双动作  
区分2类故障，18人人工全检  
返厂率高

## 现场测试环境



## 解决方案

### 1 分割模型

精准对齐动作触发信号，独立分析每个阶段

### 2 多标签分类

同时输出"是否异常" + "故障类型"

### 3 PLC联动控制

检测完成自动触发分拣，不良品100%拦截

## 核心成果

97.8% 识别检测率  
精准识别动作

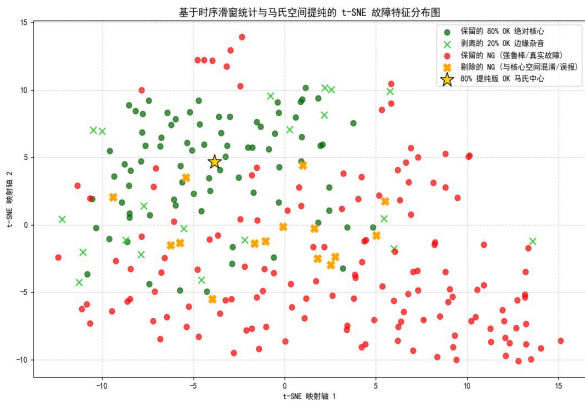
94.5% 准确率  
故障识别精准

≤200ms 检测效率  
高速检测

↓35% 出厂不良率  
提升质量

100% 客审通过率  
零缺陷供应商

30万/年 降低运营成本  
持续收益



## 5) 消费电子：手机、笔记本电脑喇叭声学模组

### 客户背景

主打手机、TWS、折叠屏、车载声学：对标歌尔、瑞声微型声学赛道，三星、华为、京东方、闻泰、华勤等一线手机ODM/品牌，同步导入苹果供应链配套信维原有射频客户

### 业务挑战

人工听音为主，一致性、稳定性极差  
产品结构带来的检测天然难度  
自动化仪器检测（SoundCheck/Klippel）误检、漏检双高

### 解决方案

#### 1 工业级降噪算法

自适应滤波+谱减法，精准提取目标声源

#### 2 小样本学习

仅需100+100样本，2天完成模型迭代

#### 3 边缘部署+PLC

检测节拍 $\leq 5s$ ，与产线完全同步

### 核心成果

↓72%

**99.67%识别准确率**

复杂环境下

**$\geq 15dB$  抗干扰能力**

信噪比要求

**$< 0.1.7$  误判率**

% 极低误报

**$\leq 5s$**

**检测效率**

产线同步

**↑28%**

**合格率**

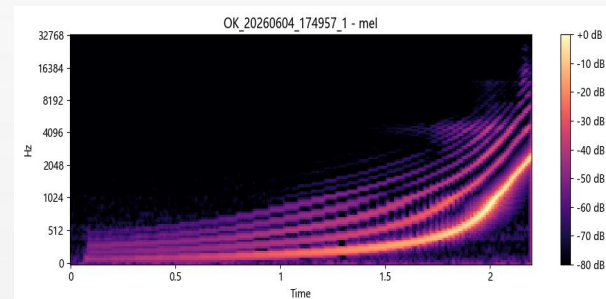
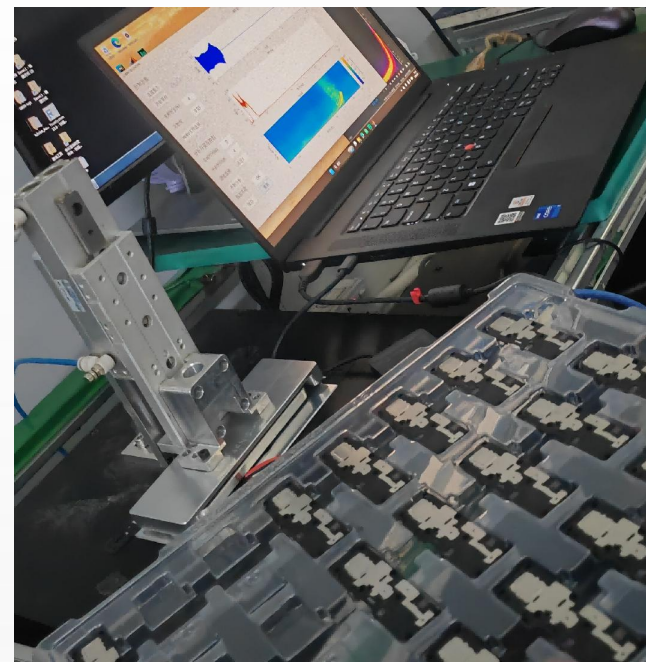
质量提升

**↓72%**

**成本控制**

成本大幅降低

### 现场测试环境



## 6) 消费电子：电视、喇叭等扬声器模组

### 客户背景

全球最大的笔记本扬声器模组供应商，全年出货约3800万套（7600万只单喇叭）。苹果、戴尔、惠普、华硕、华为、联想小新 小米为主要客户群体，客户品质要求高。

### 业务挑战

高品质客户对其产品质量要求高，客户要求其检测端实现AI全检智能化；  
大量听音人员运营成本太高，且检测效率低；  
笔记本射频+声学耦合杂音，人工完全无法区分干扰源

### 解决方案

#### 1 多任务学习模型

同时检测不同类型电机，  
共享特征提取层

#### 2 迁移学习

新产品适配周期0.5周

#### 3 实时检测看板

实时检测分析+故障  
异常抓取

### 核心成果

**92.5%** 识别准确率  
AI精准预测

**$\geq 5\text{dB}$**  抗干扰能力  
信噪比要求

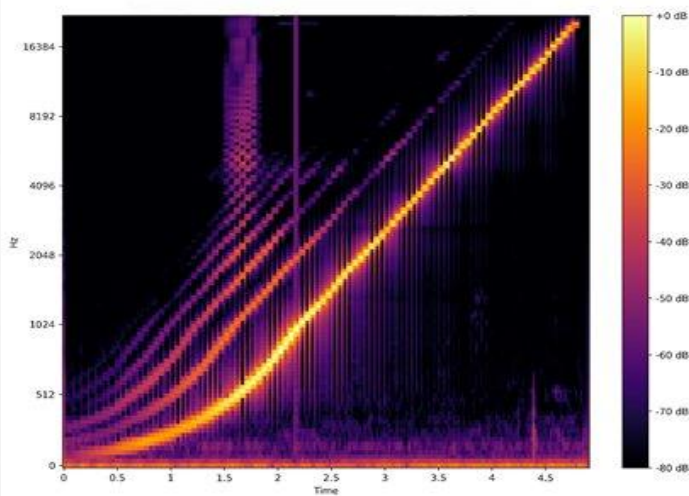
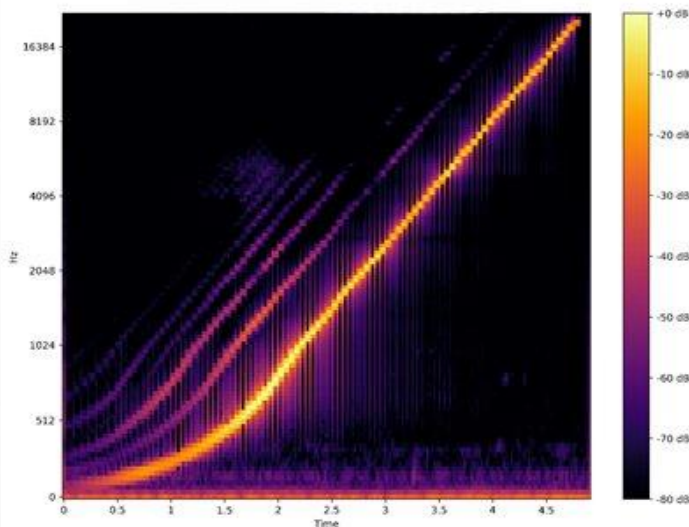
**$< 2.5\%$**  误判率  
极低误报

**↓35%** 非计划停机  
生产连续性提升

**↓300%** 运营成本  
成本优化显著

**↓40%** 退货率  
客户满意度提升

### 现场测试环境



# 投资回报与价值总结

## 量化ROI分析:千万级年度收益

|          |         |         |           |
|----------|---------|---------|-----------|
| 年度综合收益   | 最快投资回收期 | 5年累计净收益 | 5年综合投资回报率 |
| 1915万元/年 | 12天     | 9510万元  | ≈14630%   |

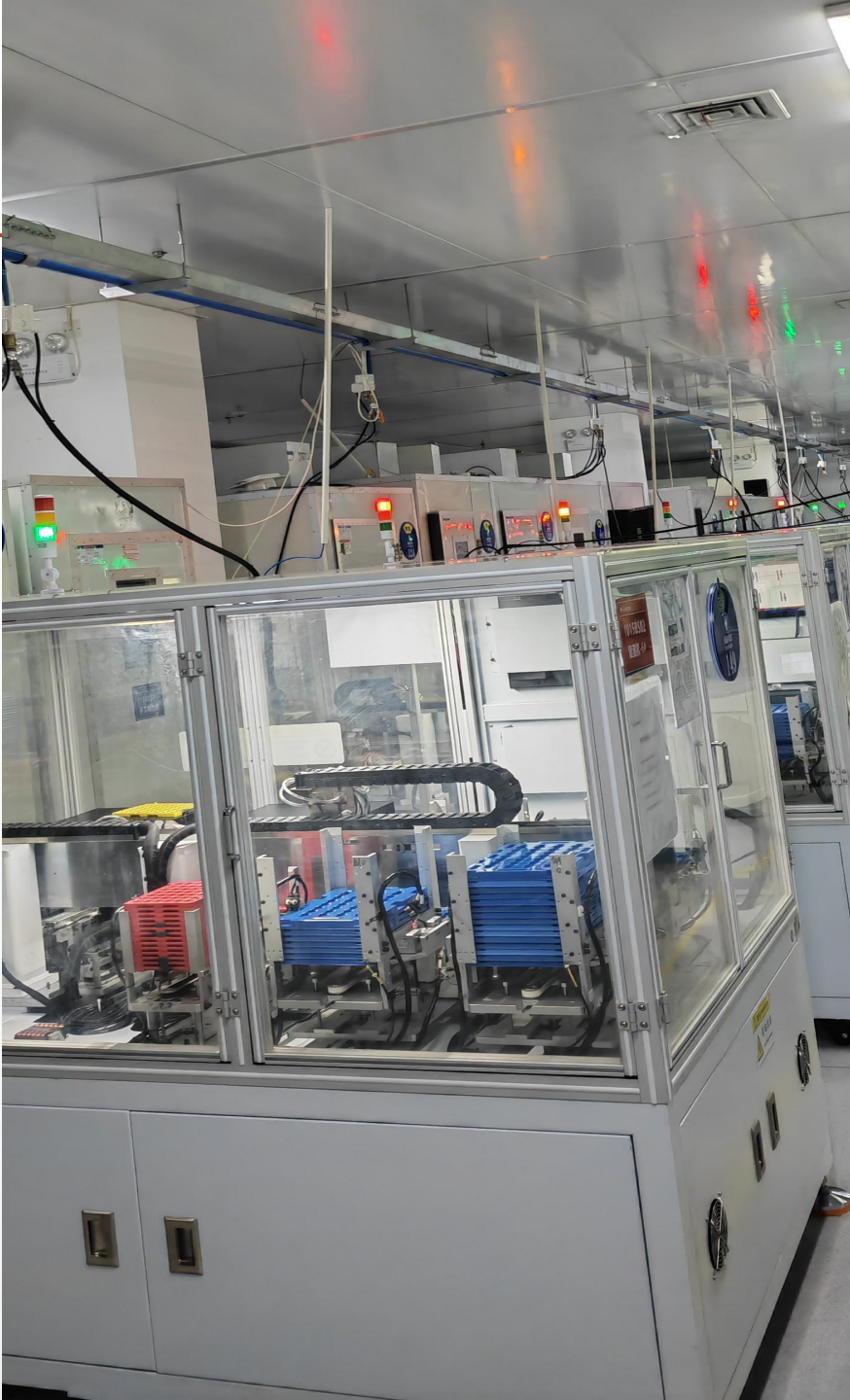
## 核心价值总结:不止于降本,更是核心竞争力跃升

### 短期显性价值· 1年内可见

- 成本骤降:直接削减80%质检人力成本
- 质量提升:漏检率大幅降低,杜绝客诉损失
- 效率突破:检测速度提升10倍,释放产能瓶颈

### 中长期隐性价值

- 数字化合规:满足IATF16949体系追溯要求
- 柔性生产:快速切换模型,适配多品种混线生产
- 技术自主:国产自研算法,终身模型迭代升级



# 让声学测试更简单、更高效、更精准



---

元声·一站式声学解决方案供应商 | 以专业技术赋能产业升级

期待与您携手共创声学技术新未来!

主讲人：赖卿 | 联系电话：18571789985