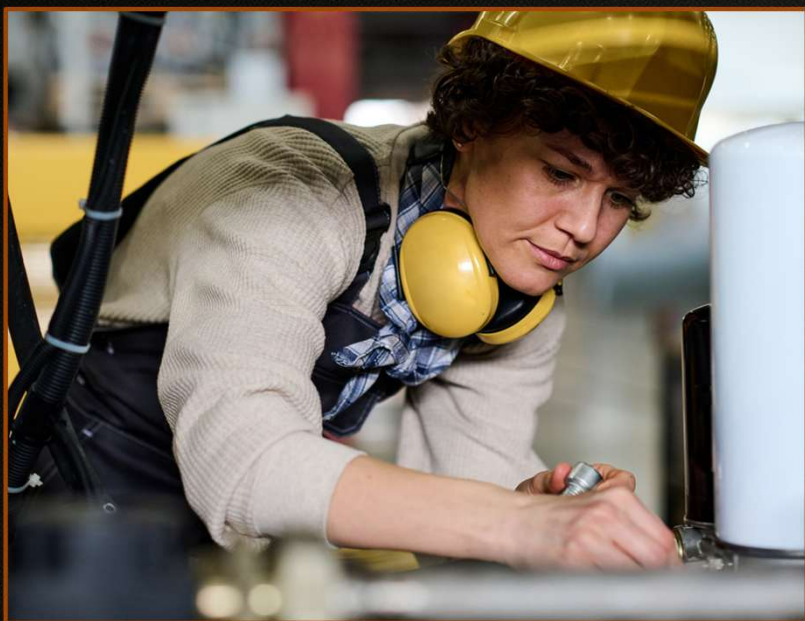


告别“老师傅”，迎接“声学AI”

工业产线声音质检智能化升级方案

汇报人：[Alex He] | 日期：2026年7月

现状之痛：人工听音的四大死穴



传统工厂依赖工程师人耳判断设备异响，不仅环境嘈杂、体验恶劣，更因人为因素导致质量标准难以统一，成为生产效率提升的隐形障碍。

主观性强，标准不一

同一条产线，不同人员的判定标准存在差异，导致产品质量波动大，难以形成统一的验收规范，次品率难以有效控制。

招工困难，经验断层

年轻一代排斥噪音大、环境差的工作岗位，老师傅逐渐退休，核心听音经验无法有效传承，人才队伍面临严重的断档风险。

数据黑洞，无法回溯

听音结果缺乏量化指标，不良品问题无法有效定位与回溯，宝贵的历史质量数据无法沉淀，无法支撑后续的工艺优化与改进。

节拍瓶颈，效率低下

人工反应速度慢，难以应对高速产线（如2秒/件）的检测需求，无法实现100%全检，极易造成不良品流出，影响交付质量。

传统方案的局限性



01. 声级计（分贝仪）

仅能测量环境总音量，无法区分“正常工作声”与“异常尖锐声”。它只能告诉你声音有多响，却无法判断声音是否正常，存在严重的判断盲区。



02. 振动传感器

安装流程复杂，必须接触被测物体才能工作，不仅部署成本高昂，而且对高频异音、空气传播的异响极其不敏感，容易漏检关键故障信号。



市场急需一种**非接触、高灵敏、可量化**的检测手段，来填补现有技术在异音检测、早期故障预警领域的空白。

产品应用全景图



01 产线来料

产品进入生产工位，启动全流程自动检测机制，无需人工干预。

02 声音采集

高灵敏度麦克风阵列实时捕捉设备运行与加工的声学特征数据。

03 边缘分析

边缘计算单元极速处理声学数据，AI模型实时判定产品质量状态。

04 信号交互 (PLC)

分析结果转化为OK/NG数字信号，直接对接产线PLC，触发分拣或报警动作，实现闭环控制。

05 数据归档 (MES)

全量检测数据与质量日志通过PLC传至MES系统，支持历史追溯与工艺优化分析。

非接触式检测方案

无需对现有产线进行任何硬件改造，不影响生产布局与节拍，从源头降低实施成本与风险。

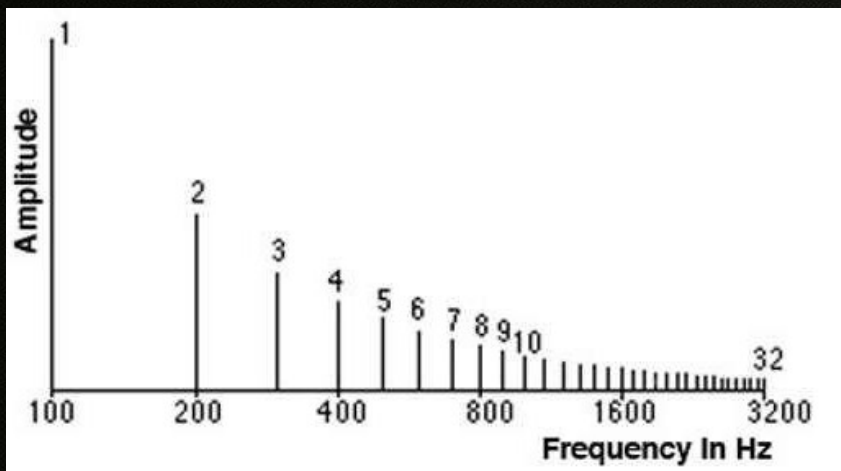
产线末端实时闭环

直接嵌入EOL环节，毫秒级完成检测与结果反馈，不合格品即时拦截，避免后工序浪费。

工业系统无缝集成

标准化协议对接工厂PLC与MES系统，实现数据互通、指令互传，融入现有数字化管理体系。

核心技术原理



01 特征提取 (Fingerprint)

不只分析响度，更深度解析声音的**频率成分(MFCC)**、**谐波结构与瞬态冲击**，为每类设备建立独一无二的声学“指纹”档案。



02 AI 算法引擎：专用模型定制

内置**SVM(支持向量机)**与**CNN(卷积神经网络)**双模型架构。基于贵司产线真实历史数据专项训练，适配性远超通用开源算法。



03 硬件联调技术：独家落地保障

攻克嵌入式部署适配难题，确保工控机训练模型在边缘硬件上的推理一致性，实测现场运行结果**误差小于0.1%**，工业场景稳定性极强。

硬件配置清单（标准化交付）



内置工业麦克风

1/2英寸预极化电容麦克风，频率范围 20Hz-20kHz，具备高灵敏度与宽频响特性。

优势：高信噪比，抗电磁干扰，适用于复杂工业声场采集。

隔音防护罩

采用钣金+高密度吸音棉复合结构，隔音量 $\geq 25\text{dB}$ ，有效构建声学测试静音环境。

作用：关键环境项，隔绝车间背景噪声，确保采集数据纯净。

边缘计算单元

工业级ARM 架构边缘计算单元，配备2核高性能CPU与NPU推理单元，支持7x24h不间断运行。

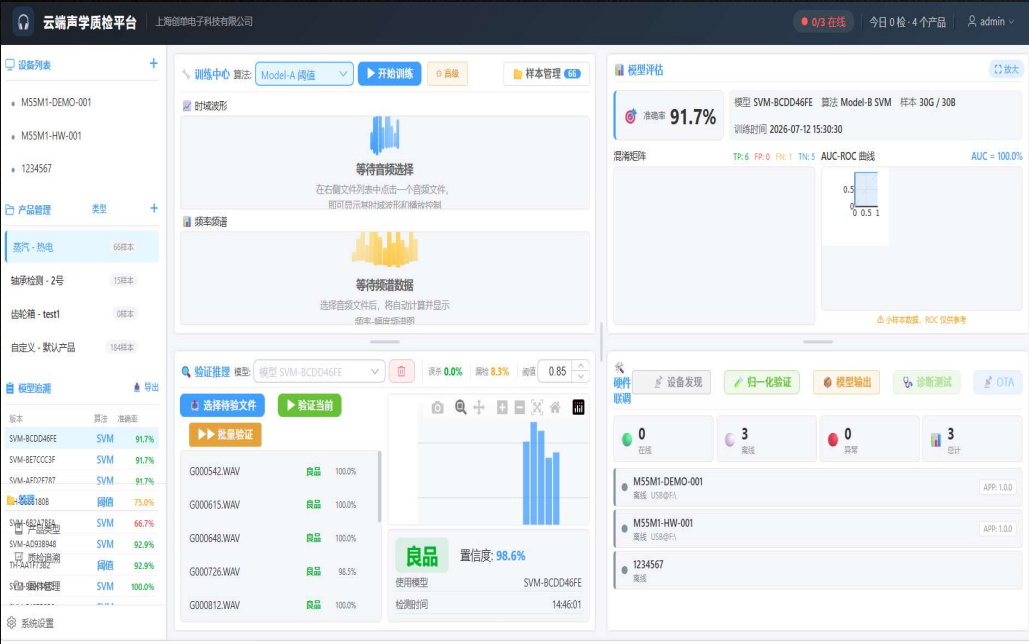
核心：本地部署AI算法模型，实现数据实时分析与快速响应。

I/O通信模块

集成RS485接口，兼容主流工业通信协议标准。

互联：无缝对接现场PLC与机械臂，实现系统指令的精准下达与反馈。

软件系统功能



集成数据模型训练与验证模型参数，
支持产线 PLC 工控控制以及数据显示

一键训练

导入良品和不良品音频，后台自动提取特征并生成模型，全程无需人工干预，快速完成模型部署。

实时监控

界面动态展示实时频谱图与关键特征值曲线，检测过程全可视化，异常情况即时呈现，状态一目了然。

数据追溯

所有NG不良品均留存对应录音片段，支持扫码快速调取复查，完整记录质量数据，实现全程可追溯。

远程运维

支持远程桌面查看设备运行状态，通过OTA空中下载升级算法模型，无需现场维护，显著降低运维成本。

性能指标



检测节拍

≤ 5秒/件 包含声音采集、算法分析与结果输出全过程，实现产线极速流转。



极致准确率

误判率 (FR)
< 0.5%

漏检率 (ER)
< 0.1%



高兼容性适配

支持多型号共线生产，轻构更换数据模型。 无需复杂调试，大幅降低产线换型的时间成本与人力损耗。



宽温域稳定运行

0°C ~ 45°C 完美适应严苛的工业车间环境，在高温、低温及温差波动场景下保持检测精度零漂移。

典型应用场景



01. 汽车电子

广泛应用于座椅电机、车窗升降电机、雨刮电机及电子水泵等核心部件，通过声学AI精准捕捉运行噪音，确保汽车电子系统的稳定与安全。



02. 3C家电

覆盖扫地机器人电机、风扇电机及冰箱压缩机等家电核心动力部件，利用声学监测技术提升产品运行的静音效果与使用寿命，优化用户体验。



03. 精密制造

针对轴承异响、齿轮啮合声、锂电池极片辊压声等关键工序进行声学质检，以高精度的声音识别能力，保障精密制造环节的产品质量与工艺稳定性。

典型应用场景



04. 水务

广泛应用水务中的水泵，阀门，通过声学AI精准捕捉运行噪音，确保零件系统的稳定与安全。



05. 电力

覆盖变压器、发电设备，传动机构等核心动力部件，利用声学监测技术提升产品运行的静音效果与使用寿命，优化用户体验。



06. 机床设备

针对轴承异响、齿轮啮合声、锂电池极片辊压声等关键工序进行声学质检，以高精度的声音识别能力，保障精密制造环节的产品质量与工艺稳定性。

投资回报率（ROI）分析

节省人力成本

直接削减3-5名听音工人的工资支出，同时省去人员管理、培训及岗位流转产生的隐性管理费用，大幅降低长期运营成本。

消除质量风险

彻底规避人工听音易出现的疲劳误判、标准不一等问题，从源头杜绝因产品质量缺陷引发的客户投诉与大额赔偿风险。

提升企业形象

显著提升产线自动化与数字化水平，完美契合主机厂对供应商的智能化审核标准，增强企业在供应链中的核心竞争力。



综合人力节省、风险规避及效率提升，经实际场景测算，通常**6-12 个月**即可完全收回设备投资成本，实现投入产出的高效转化。

实施流程（保姆式服务）



01. 现场勘测

周期：3天

专业工程师驻场，全面确认环境噪声、产线节拍及设备安装空间，为方案落地奠定基础。



02. 样本训练

周期：1周

采集产线真实的良品与不良品声音数据，针对性训练专属识别模型，确保检测精准度。



03. 联调试跑

周期：1周

与产线PLC系统无缝联调，开展小批量试产验证，优化系统响应速度与稳定性。



04. 验收交付

状态：达标移交

各项指标达到预设标准后，签署验收报告，正式进入质保服务期，全程售后无忧。

愿景



让每一台出厂的设备，声音都经得起考验。

 +86 159 2134 3987

 alexhe@issauto.com

 www.issauto.com