

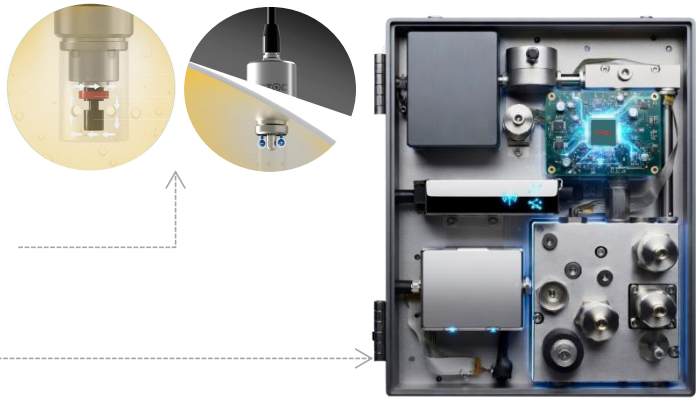
IOL-H4 系列 new
油液健康在线管理系统

在线监测、健康建模与剩余寿命（RUL）预测于一体的智能终端

全新一代 IOL-H4 系列智能在线油液监测系统，是集“多维传感、边缘建模、寿命预诊”于一体的工业级智慧终端。产品核心依托数字化动态控制平台与多物理场复合传感阵列，深度集成基于边缘计算的油液健康度（HI）评价模型 。其技术亮点在于独创的四维融合预诊算法：通过归一化逻辑将粘度衰减、化学老化（Tan Delta）、水分入侵及磨损颗粒指标统一转化为健康惩罚系数 。系统利用最小二乘法对历史数据窗口进行线性回归分析，精准拟合劣化斜率并实时推算剩余寿命（RUL），配合自适应基准校（AC）与持久化数据架构，系统能自动识别不同油品的初始理化特征，实现了从基础状态监测到精准预测性维护的代际跨越。

技术优势

系统由感知层、数据处理层、核心算法层和应用展示层四大独立模块，传感器模块支持热插拔与自识别，可根据不同设备和油品需求灵活配置或单独升级



图：内部结构示意图

- 支持粘度、水分、磨损、污染颗粒、图像识别、铁谱、电阻率等指标灵活搭配
- 全系哨兵辅助机制，全方位自检
- 支持全新一代 AI 诊断模块

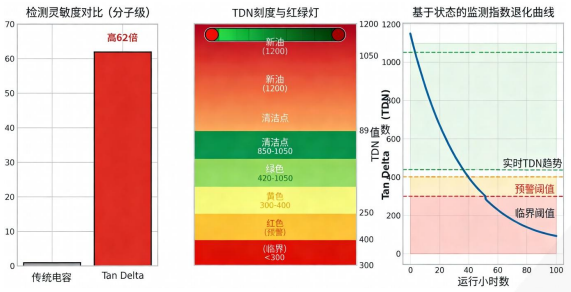
■ 油液健康管理分析系统 new





- **自适应分析**
  - **自适应基准校准（AC）：**支持在设备安装或换油后进行一键基准重置，自动捕捉当前油品的初始物理特征
  - **边缘计算引擎：**采用嵌入式底层架构，支持每秒采样滤波与每小时趋势建模的级联处理。
  - **多物理场传感器阵列：**集成高分辨率图像传感模块，可精准识别微米级磨损颗粒形貌特征与污染物分布。
- **模型管理**
  - 支持远程固件升级（OTA），算法持续优化
  - 未来可新增针对不同油品或设备的预测模型，无需更换硬件
  - 算法模块可在多种工业场景中复用（液压系统、齿轮箱、汽轮机、压缩机等）

■ 介质损耗分析技术 new



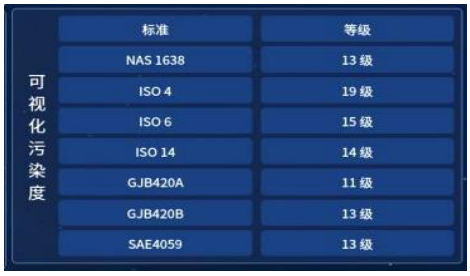


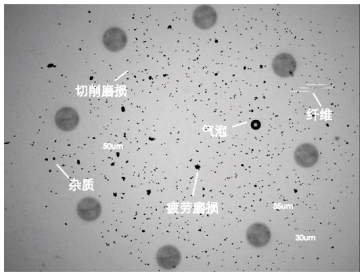
介损指标作为化学老化监测的核心，与粘度、水分、污染度等传感器协同，形成多维度融合判断，使系统对油液“生命状态”的评估更加科学、全面和前瞻性。

- **全谱全息监测：**一次测量即可全面捕捉油液氧化、酸化、水分、添加剂消耗等多种化学老化信息，灵敏度远高于传统单一参数监测。
- **实时在线连续检测：**秒级响应，在设备运行中不间断监测，无需停机取样，彻底解决传统实验室检测的滞后问题。
- **最高权重赋能：**在 IOL 分析系统的健康指数（HI）计算中，作为核心的化学老化指标进行全面评估。
- **早期预警与寿命预测：**能及早发现微小劣化迹象，配合趋势分析实现精准 RUL 预测，帮助用户实现“按状态维护”，有效延长换油周期并降低故障风险

■ 颗粒动态图像监测技术 new

高清颗粒动态图像采集分析技术，**500 万高清镜头结合 FPAG 图像预处理系统**，有效识别油中的气泡、纤维、杂质、切屑磨损、滑动磨损、污染颗粒；并且可对油品的污染进行不同标准分类输出。



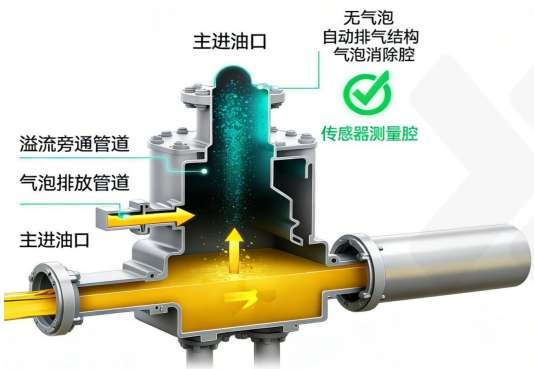


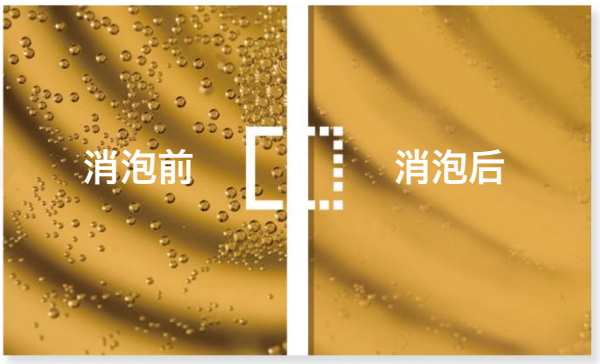


图：图像分析示意图

■ 自动消泡技术 new

专利消泡技术由溢流管路、气泡消除腔、自动排气结构三部分组成，油液进入系统后，首先通过溢流旁路管路降低流速并减少气泡产生；随后进入专用的气泡消除腔，利用压力分离与优化流道设计，使气泡快速上浮并与油液分离，确保进入传感器测量腔的油液无气泡干扰，测量准确性和稳定性，即使在高流速、高振动或油液剧烈搅动的复杂工况下，仍能保证数据可靠。

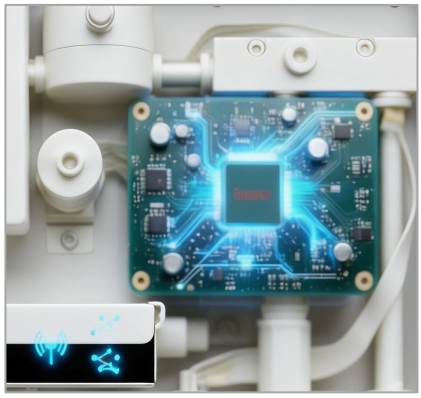




图：技术示意图

硬件优势

■ 4 核心+1212TOPS 算力架构

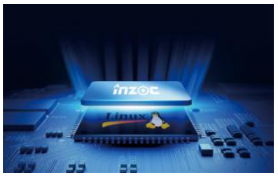


IOL-H4 系统搭载高性能工业级主控平台，核心处理器采用 RK 系列芯片。该芯片基于 **4×Cortex-A72 + 4×Cortex-A53 big.LITTLE 异构架构**，主频高达 2.2GHz，兼顾高性能计算与低功耗控制，完美匹配边缘智能运算需求。系统配备 4GB/8GB 高带宽内存及 128GB eMMC 存储，为多传感器实时数据采集、复杂算法融合以及图形界面流畅运行提供充足资源。运算部分可达 **12TOPS NPU** 神经网络处理器，为 AI 人工智能预测模型提供了强大算力支持。

4 核芯处理器



Linux 内核程序



边缘计算网关序



系统采用 4 核芯处理器，数据处理更快速基于 linux 开发核心软件，系统稳定可靠边缘算网关，智能数据分析，捷链接设备远程管理预防式维护、提升企业效能。

■ “哨兵”工业安全防护系统



行业首创的“哨兵”机制，系统实时监测工作状态、油路状态和泄漏状态，并通过内置循环泵、流量、压力、温度、振动及泄漏传感器等，实现对设备运行的全方位监控。当系统检测到异常时，会立即触发相应的保护机制：



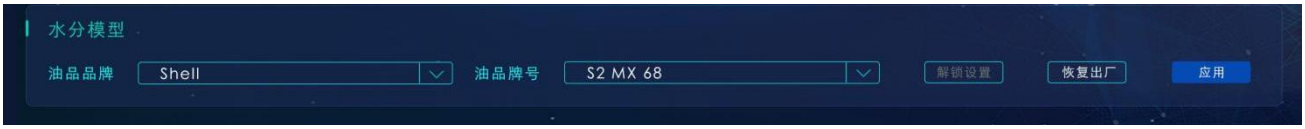
- **无油保护：**当检测到无油液流动时，设备自动进行三次流量调整尝试，若仍无法恢复正常流动，则进入休眠保护模式；
- **泄漏保护：**检测到内部管路泄漏后，立即停止运转并启动保护，防止故障扩大；
- **压力保护：**油路压力超过预设值时，系统自动停止工作，避免管路或传感器损坏；
- **温度保护：**油液温度超出设定范围时，启动超温保护，保障设备安全。

同时，实时数据区域通过蓝色（正常）、黄色（一级预警）、橙色（二级预警）、红色（异常/离线）四色指示灯直观显示各参数状态，帮助用户快速判断设备运行情况。

该多重保护机制有效提升了系统的安全性和可靠性，最大限度地降低了因异常工况导致的设备损坏风险，保障在线油液监测的长期稳定运行。

软件优势

■ “海量”油品数据库 new





系统深度集成壳牌（Shell）、美孚（Mobil）、中石化（Sinopec）及中石油（CNPC）等全球数千种主流工业油品数据库，实现了从手动标定到“即装即用、自适应对标”的代际跨越。通过将实时采集的粘度、水分及老化特征与品牌原生标准进行深度匹配，系统能自动校准算法基准，显著消除油品差异带来的预警误差。

■ 手机级操作系统架构 new

- **模型选择：**支持在用户自主选择不同品牌、不同指标对应的模型曲线，防止换油带来的数据误差
- **哨兵定义：**支持自定义执行主动防御决策，如针对“无油”工况开启三次自修复重试逻辑
- **数据传输：**用户可根据现场，自定义 IP、端口号、输出模式等





■ 远程数据分析与 AI 驱动的智能诊断系统 new

系统构建了全维融合通讯矩阵，原生集成 5G/4G 无线蜂窝网络、千兆光纤、RJ45 以太网及工业级 RS485 接口，确保在极端工业电磁环境下数据传输的高可靠性与零丢包率。通过对接 INZOC-Cloud 远程 AI 大数据平台，系统将现场感知层与云端决策层深度耦合，支持手机 App、PC 网页端及中控室多终端实时监测，实现资产健康状态的数字孪生与全时段远程专家级诊断。



- **AI 诊断**
- **数据管理**
- **诊断报告**
- **工单管理**
- **数据共享**



基于物联网的工业设备数据分析与 AI 驱动的智能诊断系统通过多维度数据融合分析及智能决策算法，构建系统化的设备故障诊断与决策优化解决方案。

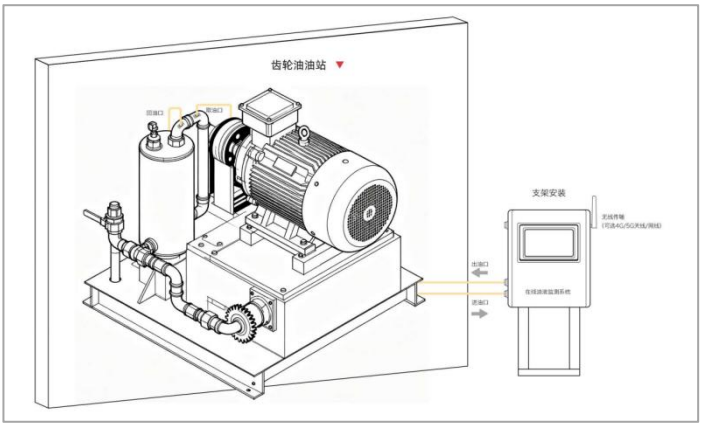
产品参数

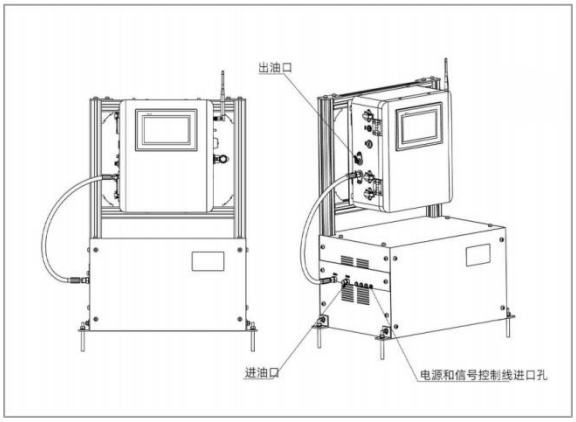
主机参数	
工作方式	全自动
显示方式	10 寸工业级触摸屏（1920*1080）
循环方式	自动循环取样（内置泵/外置泵可选）
通讯方式	4G/ 5G/WIFI/网口/RS485/232/光纤
云平台	微信小程序/网页端
健康管理（标配）	
健康指标	油品损耗因子、油品剩余使用寿命、油品健康指数
监测范围	健康指数（0-100）、剩余寿命（0-10000 不同油品标定）
理化指标（标配）	
理化指标	粘度（10-1500cP）/密度（600-1500kg/m³）/油品品质（1-80）/温度（-35～+85℃）
水分	饱和度（0.03-1Aw）、含水率（0.03 - 100%）、含水量（1-10000ppm）
污染颗粒	1-400um、8 通道、ISO\GJB/NAS/GB 等可选
磨损颗粒	铁磁磨损颗粒≥30um、非铁磁磨损颗粒≥120um
图像分析（选配）	
动态颗粒检测	疲劳磨损、滑动磨损、切割磨损、纤维、杂质、气泡
检测范围	颗粒检测范围:1～800um
老化指标（选配）	
电阻率	1×10^9Ω~1×10^12Ω・cm　分辨率：0.1×10^9Ω・cm
阻抗谱	氧化剂/水/杂质/酸值/碱值/柴油稀释/烟炱/乙二醇（根据需求标定）
氧化物	15-200 mgKOH/g，精度±3mgKOH/g
自动控制模块	
振动采集	0.1-50mm/s
压力采集	0.1-10MPa
流量测量	1-1000ml/min
保护机制	泄漏保护、过压保护、振动保护、温度保护、自动启停

电磁控制	预编程
使用环境	
耐压范围	0.1～30bar（选配减压阀可达 410bar）
油样流速	0.2m/s-1m/s
储存温度	- 40～+85℃
工作电压	AC220V
功率	≤50W
电源线缆	3 芯航插转线缆
信号接口	4 芯航插转线缆

产品使用







智火柴科技（深圳）有限公司

地址：深圳市龙岗区宝龙街道宝龙专精特新产业园 3 栋 3 号门

电话：0755 - 89996656

传真：0755 - 89993356

网址：www.inzoc.com

邮箱：sell@inzoc.com

公司官网　油液云小程序　微信公众号