



Unicader
预维佳
预知维护及智慧制造领航者



润滑 预测性维护系统 L-PdMS



预维佳科技
www.unicader.com.cn

目录

- 1 公司简介01
- 2 润滑预测性维护的必要性02
- 3 润滑预测性维护系统 (L-PdMS) 概述03
- 4 润滑预测性维护系统 (L-PdMS) 功能简介
 - 4.1 润滑预测性维护系统04
 - 4.2 润滑预测性维护系统监测模块06
 - 4.3 便携式检测单元09
- 5 润滑预测性维护系统助力企业新发展
 - 5.1 助力企业提升效益10
 - 5.2 助力企业建设合理润滑管理模型10
 - 5.3 助力企业数字化转型11
 - 5.4 助力企业设备资产增益12
 - 5.5 系统方案应用行业及场景12
- 6 公司荣誉13

一、公司简介

预维佳科技是一家为工业企业提供设备预知维护及智能制造整体解决方案的国家级高新技术企业。

公司依托多年积累的多维度传感器应用经验，汇集电力、石化、钢铁等行业优秀设备管理人才，借助国内外知名科研机构技术力量，自主创新预维佳工业设备预知维护平台 U-PdM，是集多维度运行状况采集、AIoT 架构搭建、数据梳理分析、人工智能判断为一体的创新型设备管理决策平台。

预维佳积极响应国家产业规划，践行预知维护，倡导状态检修，服务智能制造。我们将致力于协助中国制造企业数字化转型乃至智能制造的重大变革，我们全身心融入到帮助制造型企业对设备的状态监控中，让客户能够听到设备声音，摸到设备脉搏，看到设备问题。

我们理解：目有止，仪无界。

我们承诺：我们拥有的设备传感技术经验，将会给您的智能制造带来无限可能。

预维佳产品系列：

U-PdM 预维佳工业设备预知维护平台

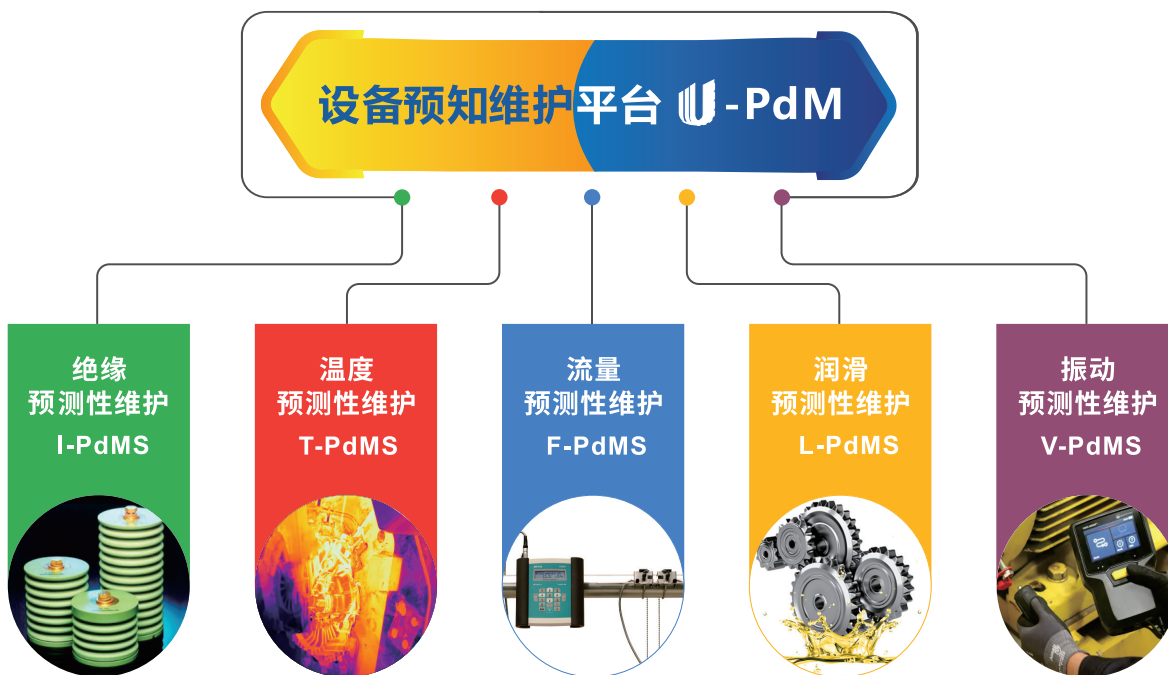
I-PdMS 绝缘预测性维护系统

T-PdMS 温度预测性维护系统

F-PdMS 流量预测性维护系统

L-PdMS 润滑预测性维护系统

V-PdMS 振动预测性维护系统



二、润滑预测性维护的必要性

润滑预测性维护

利用安全可靠的润滑油品监测及检测技术，精准及时地制定润滑管理策略，确保润滑安全，建立专业的润滑管理模型，结合其他监测参量，对设备运行状况做出评估预测，精准指导检维修的设备管理手段。

润滑对设备运行的重要性

设备故障原因分析中，润滑不当的比例占33.4%，污染造成润滑失效的比例占19.9%，综合而言，由于润滑品质下降造成的设备故障比例超过1/2。

● 英国流体协会的液压系统寿命研究表明：

液压油清洁度为10/7时的系统寿命为24/21时的系统寿命的100倍。

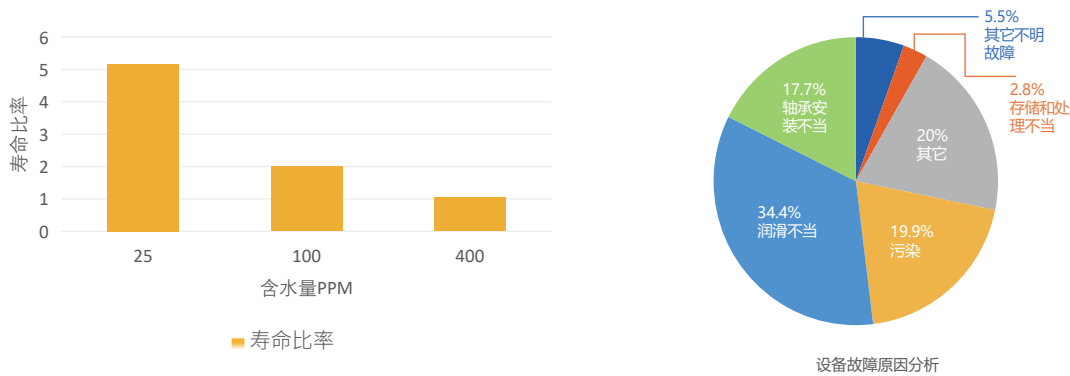
● SKF的轴承寿命研究表明：

轴承润滑的污染状况可使轴承的寿命相差500倍；75%轴承的使用年限小于其设计年限。

● TIMKEN研究结果：含400ppm水分的油品比含100ppm水分的油品使轴承寿命降低48%

● 美孚和壳牌公司通过对客户的调研都一致表明：

超过60%的客户认为不正确的润滑油选型和不合理的润滑管理与设备故障和意外停机相关。



润滑品质管理的方式

润滑品质管理的两种实现方式：实验室油样检测，现场在线监测

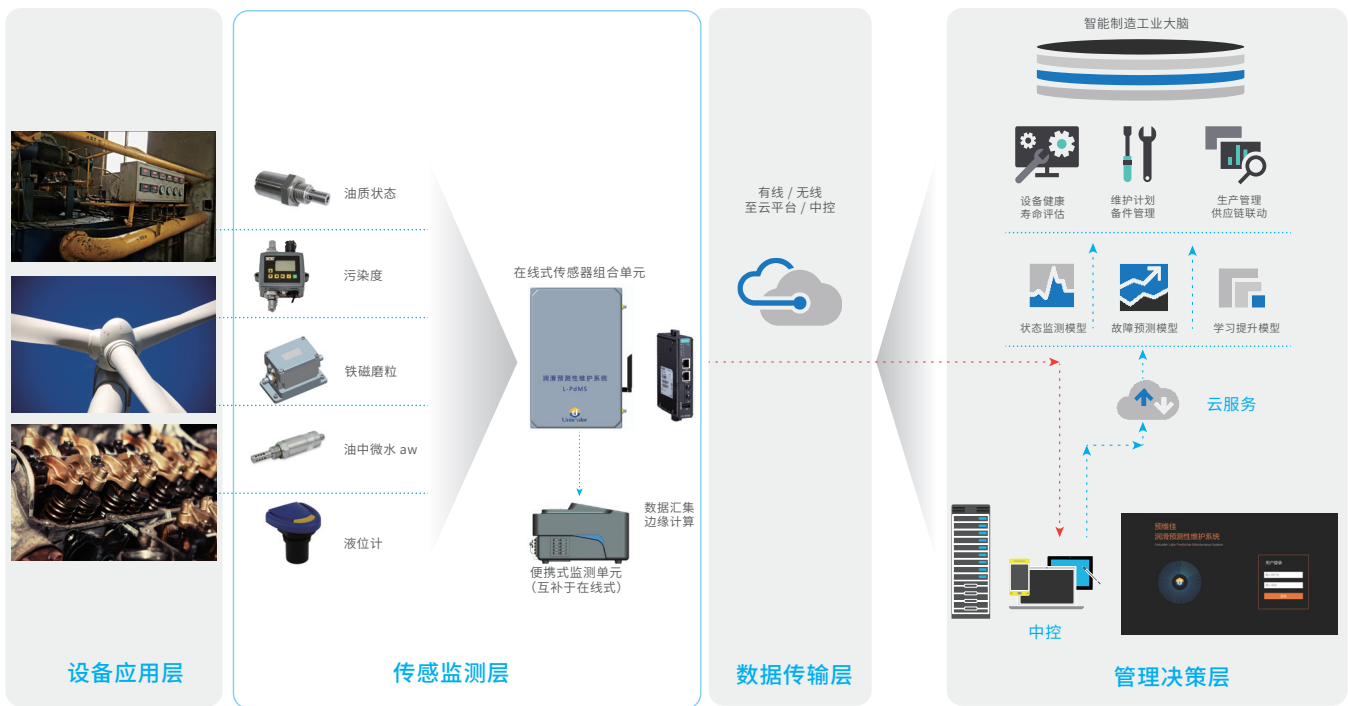
对比项	油样检测	在线监测
取样准确	★★★★★	★★★★★
测试及时	★★★★	★★★★★
检测便利	★★	★★★★★
数据连续	★★	★★★★★
结果智能	★★★★	★★★★★
精度准确	★★★★★	★★★
维护指导	★★★★★	★★★★★

三、润滑预测性维护系统 (L-PdMS) 概述

L-PdMS 概述

L-PdMS全称为润滑预测性维护系统。系统精选全球技术领先的润滑品质传感器，集成工业物联网技术，通过模块化组合实现设备运行中润滑油品质的在线监测和离线检测。

通过边缘计算，大数据分析等手段，建立有效的润滑管理模型，确保设备连续稳定运行，减少非计划性停机，提升效率，同时系统可协助用户评估设备寿命，有效指导检维修计划，优化配件库存管理，助力于设备的润滑状态数字孪生。



L-PdMS 简介

L-PdMS系统主要由传感硬件和系统软件组成

传感硬件包括主传感器（水分，污染度，油品品质，油液铁磁颗粒，液位，环境温湿度）、传感器接口模块，压力调整模块，流量调节模块，数据采集模块，电源模块，工控模块，通讯模块等。

L-PdMS采用模块化设计，按照客户不同的应用场景提供专业的润滑油监测建议，全球技术领先的优质润滑品质传感器可以保证所获取数据的准确性与合理性。

我们不追求全模块全功能堆积，只为准确，稳定，有效。

系统软件基于BS架构搭建，通过对润滑品质传感器采集数据的实时呈现，趋势分析实现润滑状态可视化。

通过润滑管理模型，阈值对比，做出润滑失效预判，指导润滑管理策略。

通过设备预测模型，发现设备隐患，为设备检维修计划提供参考，优化资产管理策略。

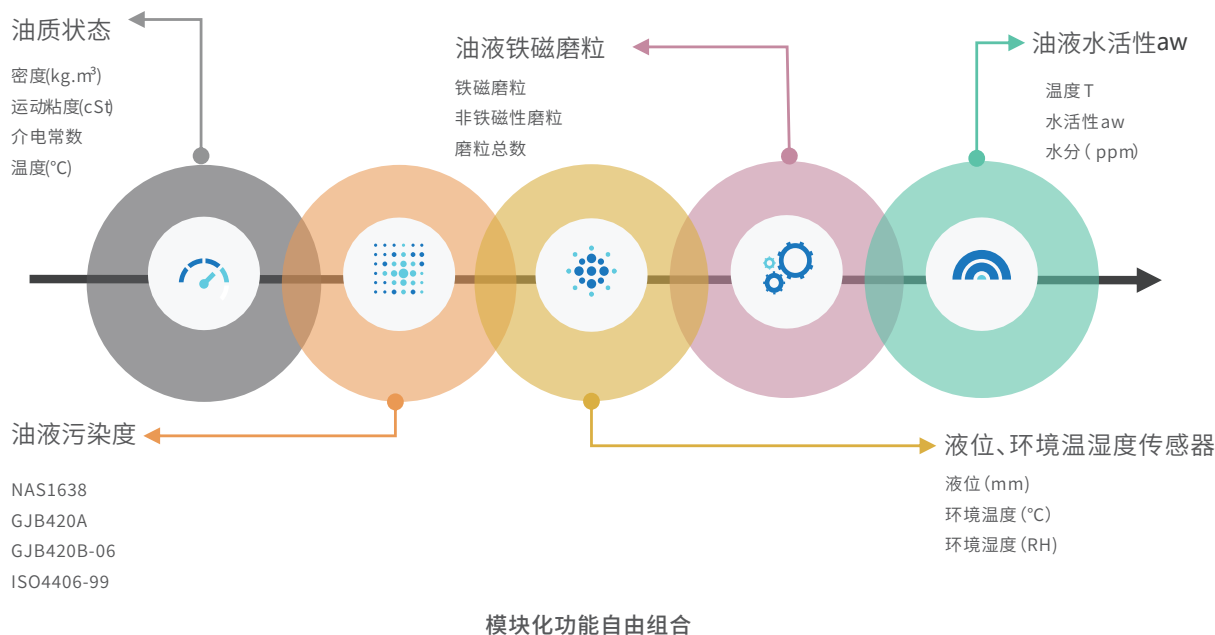
主要应用场景：液压系统，透平机系统，压缩机系统，闭式齿轮系统，发动机系统，导热循环系统。

适用油品：液压油，透平油，压缩机油，齿轮油，发动机油，导热油等。

四、润滑预测性维护系统 L-PdMS 功能介绍

4.1 润滑预测性维护系统

L-PdMS润滑预测性维护系统中,传感硬件系统的核心包括以下多个模块化的传感器组合,并可以根据具体设备需要,做定制化开发



L-PdMS润滑预测性维护系统中软件系统包括以下几个模块

在线监测模块

- 1). 根据应用场景自由配置 (油质状态、油液污染度、油液铁磁磨粒、油中水分、环境状态等传感模块);
- 2). 油液状态数据实时展示;
- 3). 润滑管理模型建立, 润滑品质参数数据库调用, 监测参数阈值设定, 报警处理;



数据查询模块

- 1). 历史数据可追溯, 呈现方式可选 (曲线图、柱状图、表格等形式);
- 2). 通过润滑管理模型参照对比, 做润滑状况的预测性分析数据查询
- 3). 客户可通过自定义的设备预测模型, 查询系统推荐的设备检维修策略;



系统管理模块

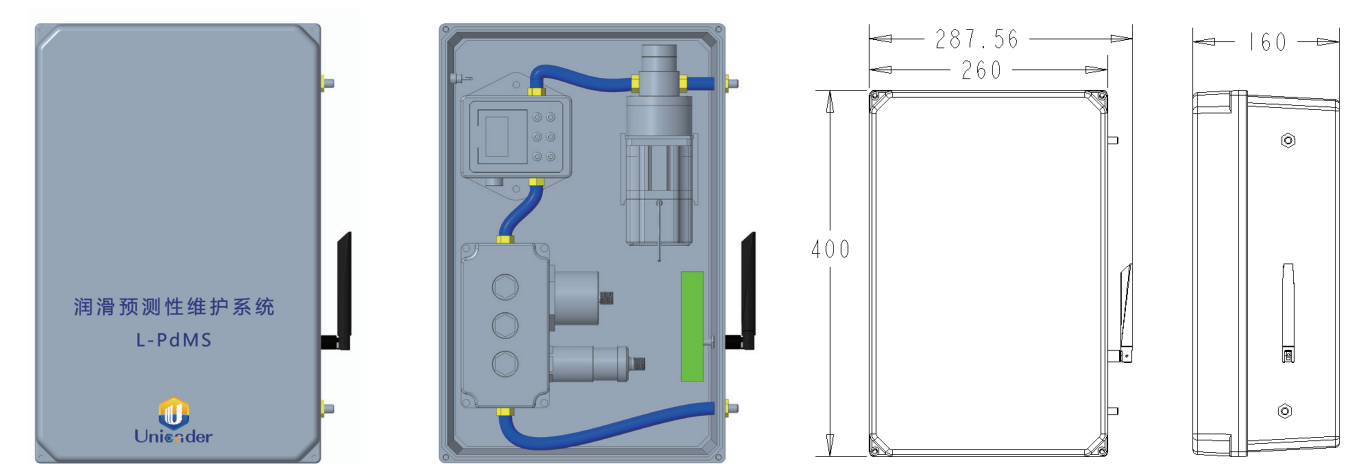
- 1). 系统管理模块可搭建润滑管理模型, 自定义设备预测模块;
- 2). 系统管理模块可搭建公司架构, 设备属性, 设备档案, 设备位置等信息;

告警记录模块

记录所有传感器的历史告警数据, 统一查看、管理, 包括传感器ID、所在位置、告警类型、告警值等信息, 可导出, 可分析;

四、润滑预测性维护系统 L-PdMS 功能介绍

L-PdMS 润滑预测性维护系统配置



选配指标	
技术指标	密度、运动粘度、介电常数、温度、污染度、铁磁磨粒、油液液位、环境温湿度、水活性、水分
显示方式	就地10寸工业级触摸一体机（选配）
循环方式	内置微增压磁力泵循环/压差式取油循环
远程监控	网关/DTU远程数据传输
软件指标	
数据展示	实时数据展示、历史数据查询
报警阈值	多级报警设置
油品参数	内置多种油品特性
污染度标准	NAS/GJB/ISO
电器参数	
通讯协议	Modbus TCP/IP
工作电压	AC220V、50HZ
功率	40W
电源线缆	5米3芯航空插头输入
信号接口	5米4芯航空插头输出/RJ45防水插头
安装接口	
油路接口	M12×1.25H型接头
安装螺栓	M6×16/M6×50膨胀螺栓
使用环境	
耐压范围	0~2Mpa（配减压阀可达40Mpa）
取样流量	50~150ml/min
工作油温	-30~+85℃
储存温度	-40~+85℃
设备尺寸	400×260×160
防护等级	IP65
外壳材质	304/航空铝材
重量	≤15kg

四、润滑预测性维护系统 L-PdMS 功能介绍

▶ 4.2 润滑预测性维护系统监测模块

油中水分监测模块



产品简介

系统采用的油中水分监测模块是通过准确测量水活度aw和温度t来表征油品中含水状况的。aw值表示溶解在油中的水分接近饱和点的饱和点裕度。

饱和点代表油液能溶解水分的极限，这个极限值受油液使用年限、实时温度及污染等引起油质变化的较大影响。

水活度aw通过距离饱和点的裕度，指出产生游离水的风险程度，为实时监测油中水分状况提供了一个理想的解决方案。

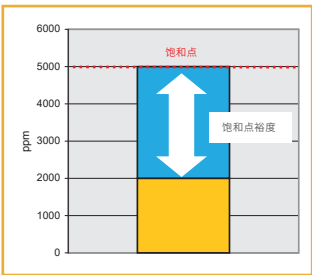
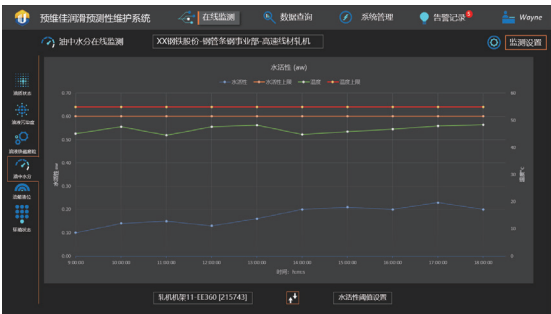
相较于传统ppm百分比的监测方式更直观，更客观，更准确。

相较于传统ppm百分比的监测方式更直观，更客观，更准确。而直观判断油品水分状况，但恒定的ppm值是完全没有办法体现这个变化的。

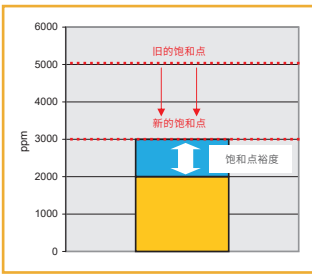
如果需要，可通过实验室对在用油样标定aw/ppm曲线的方式，计算出绝对水分含量ppm值

产品特点

- 1). 仪表外型设计紧凑，配有坚固的不锈钢外壳，配套多种连接方案，可以直接工作在苛刻恶劣的工况环境中；
- 2). 该变送器可以测量油中水活性(aw)、温度(t)和计算绝对水分含量(x)(ppm)；
- 3). 参数的测量值通过两路模拟通道和一路数字通道输出，输出信号分别是4-20mA电流信号MODBUS RTU通讯接口。



齿轮箱润滑油
温度: 70 °C
饱和点: 5000 ppm
油中微水实际含量: 2000 ppm aw: ~0.40



齿轮箱润滑油
温度: 30 °C
饱和点: 3000 ppm
油中微水实际含量: 2000 ppm aw: ~0.67

左图是同一油品由于温度变化引起饱和点变化，水活度aw对应的变化

aw可以准确表征油品的饱和点裕度，从而直观判断油品水分状况，而恒定的ppm值是完全没有办法体现这个变化的。

如果需要，可通过实验室对在用油样标定aw/ppm曲线的方式，计算出绝对水分含量ppm值

产品参数

检测指标	量程	精度
水活性aw	0~1aw	±0.03aw
水分ppm	0~10000ppm	±100ppm
温度(°C)	- 40°C~100°C	±0.2

四、润滑预测性维护系统 L-PdMS 功能介绍

油液污染度监测模块

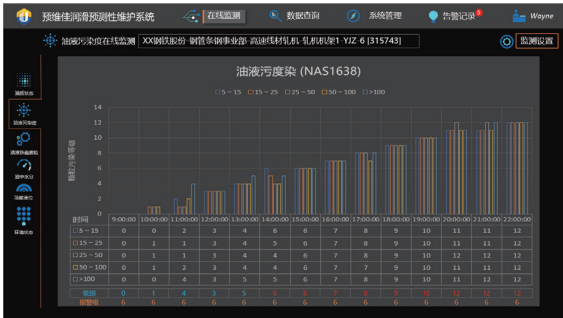


产品简介

颗粒计数器采用ISO4402/ISO11171规定的遮光法原理进行油液污染度检测，具有检测速度快，抗干扰性强，精度高，重复性好等优点。可广泛应用于航空、航天、电力、石油、化工、交通、港口、冶金、机械、汽车制造等领域中的液压油，发动机油，变压器油，透平油，齿轮油，压缩机油，导热油等的固体颗粒污染度检测。

产品特点

- 1). 内置NAS、GJB、ISO数据库，输出标准可灵活选择；
- 2). 智能识别流速，超流速提示。



产品参数

检测指标	量程	精度
污染度/颗粒总数	1µm~400µm	±1级

油质状态监测模块



产品简介

该传感器遴选先进技术的压电谐振 MEMS 元件，通过内部集成的高精度信号采样与处理单元，结合先进的算法，可以实时自动检测润滑油品的密度、粘度、介电常数和温度四项指标。

产品特点

- 1). 精选传感器单元，精准测量包括粘度、密度、温度、介电常数；
- 2). 快速响应，数据刷新频率仅需1s；
- 3). 全不锈钢，优良的耐化学腐蚀和耐压特性，适合工业环境；
- 4). 无任何活动件，无消耗件，有效使用寿命10年以上；
- 5). 结构小巧、便于系统集成、现场校准集成模组；
- 6). 通过CE、ASTM1657等多种认证及检测标准。

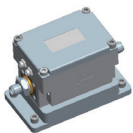


产品参数

检测指标	量程	精度
密度(kg.m³)	600~1250	2%
运动粘度(cSt)	1~500	5%
介电常数	1~6	3%
温度(°C)	- 40°C~120°C	±0.3°C

四、润滑预测性维护系统 L-PdMS 功能介绍

油液铁磁颗粒监测模块



产品简介

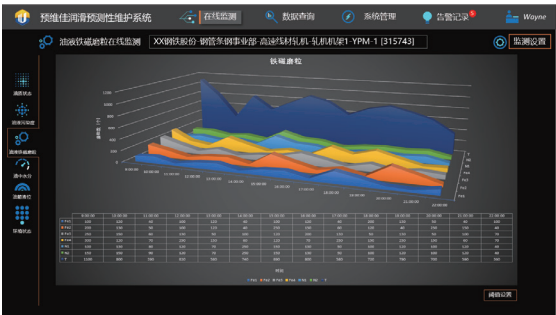
油液铁磁颗粒监测传感器，它可以安全可靠地监控系统内由于磨损产生的金属颗粒。能检测润滑系统中金属颗粒的数量、尺寸、出现速率，并确定金属颗粒的属性（铁磁性或非铁磁性）。通过及时捕获及分析润滑系统中的金属颗粒，为机械设备提供可靠的早期预警和寿命预估。

产品特点

- 1). 在线监测、100%捕获磨损产生的金属颗粒；
- 2). 连续监测齿轮箱的磨损情况，估算齿轮箱剩余寿命；
- 3). 机械结构坚固，能够用于恶劣环境，且易于安装；
- 4). 信号输出方式为RS485；

产品参数

检测指标	量程	精度
铁磁颗粒、 非铁磁颗粒	Fe: 40-100μm、100-200μm、200-300μm、300-400μm、>400μm Non-Fe: 150-200μm、200-300μm、300-400μm、400-500μm、>500μm	≥85%-≥97%



油箱液位监测模块

产品简介

超声波液位计工作原理是由超声波换能器发出高频脉冲声波遇到被测物表面被反射，回波被换能器接收转换成电信号，声波的传播时间与声波发出到物体表面的距离成正比。

产品参数

检测指标	量程	精度
油液液位	10cm~3m、10cm~5m、30cm~10m	±0.2%F.S(空气)



环境状态监测模块



产品简介

本系统选用的温湿度传感器采用了全新的HCT01敏感元件，具备更好的长期稳定性和抗污能力，保证其中工作过程中将误差降低到最小程度，提供实时的现场温度，湿度参考数据。

产品参数

检测指标	量程	精度
环境湿度	10%~95%RH	±2%RH
环境温度	- 20℃~60℃	0.3℃

四、润滑预测性维护系统 L-PdMS 功能介绍

▶ 4.3 便携式检测单元

产品简介

便携式润滑油检测单元做为润滑油在线监测系统的有益补充，特别合适一些在线式系统安装不方便，或需定期对不同场景的设备用油做现场快速监测的巡检应用，如巡检车、售后上门服务等。整机集多功能监测模块、触摸操作屏、集成式打印机、4G 无线数据传输模块(可选)、锂电池为一体，能对现场油样快速监测并给出结果。



产品特点

- 1). 一机多项测试指标：运动粘度、密度、温度、介电常数、水分 (ppm)、水活性 (aw)、铁磁颗粒计数 / 污染度 (二选一)。
- 2). 内置高精度温控系统(温控精度 0.1℃)，快速稳定 40℃恒温，可方便检测高粘度油品至 400cSt,无需其他辅助设备
- 3). 全自动取样测试：能实现多种检测环境下方便、快速、稳定的测量出润滑油指标；
- 4). 全中文操作提示：检测结果实时显示、实时保存；
- 5). 护腐蚀和抗污染涂层，且有导油槽和油盒，方便将漏油从仪器上导出；
- 6). 采用全铝合金外壳，抗电磁干扰性强；
- 7). 内置 4G 模块(可选)，可向云端传输检测数据，方便集成到各数据库或客户档案系统；

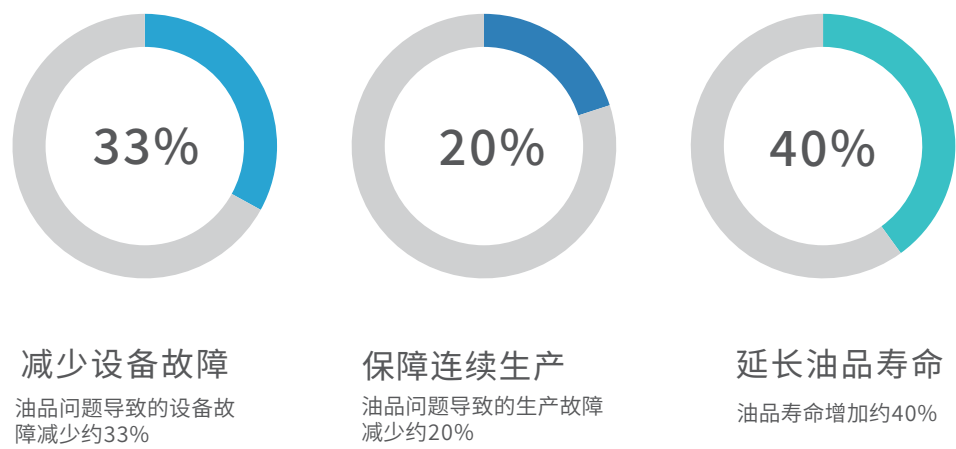
产品参数

可选择监测功能	检测指标	量程	精度
油质(6合1)	密度(kg.m ³)	600 ~1250	2%
	运动粘度cSt	40~400 cSt	5%
	介电常数	1~6	5%
	水活性aw	0~1aw	± 0.04 aw
	含水量ppm	0~2000ppm	±10%
	温度(°C)	0°C~100°C	±0.3°C
污染度	污染度/颗粒总数	1µm~400µm	±1级
铁磁磨粒	铁磁颗粒、非铁磁颗粒	Fe: 40-100µm、100-200µm、200-300µm、300-400µm、>400µm Non-Fe: 150-200µm、200-300µm、300-400µm、400-500µm、>500µm	≥85%~≥97%
电源	可外接AC 220V±10%、50Hz±10%，内置可充电锂电池		
外观尺寸	380*300*175mm 610*430*260mm (含便携拉箱)		

五、润滑预测性维护系统助力企业新发展

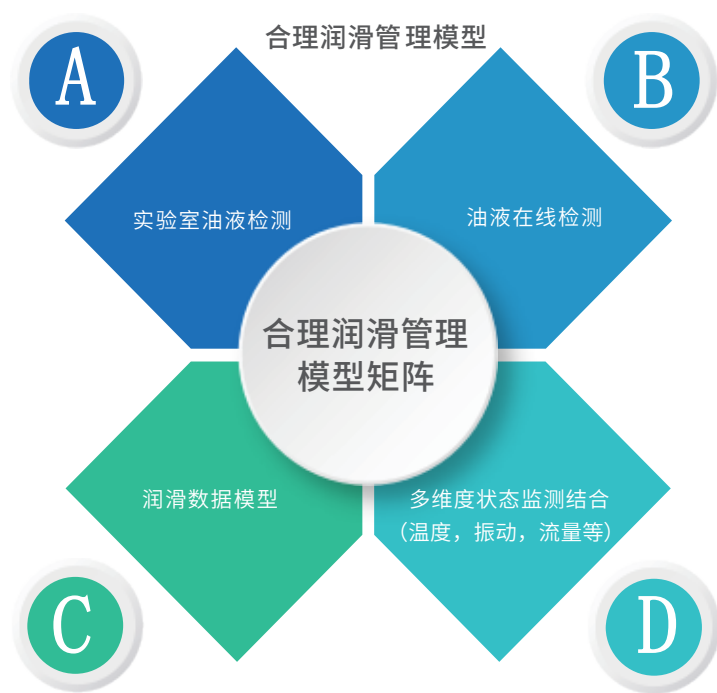
5.1 助力企业提升效益

润滑预测性维护的最大优点是全面润滑管理的成本降低。美国联邦能源管理计划（FEMP）所进行的研究表明，一个正常发挥作用的润滑预测性维护计划与现行的定期润滑维护相比，可提供 30 % 到 40 % 的节约。



5.2 助力企业建立健全合理润滑管理模型

L-PdMS并不是为了取代现有的离线式实验室油液检测，它是与离线式润滑油检测方式相互印证的应用，合理润滑管理模型是在实验室检测的基础上，利用各润滑油厂商和用户现场提供的润滑油数据模型，结合在线监测系统对关键设备的实时在线润滑品质监测，实现全方位，无死角的润滑品质预测性维护建议，助力于润滑管理的水平提升，同时借助于多维度的设备状态监测参量，为设备预测性维护提供准确参考，助力企业设备资产增益。



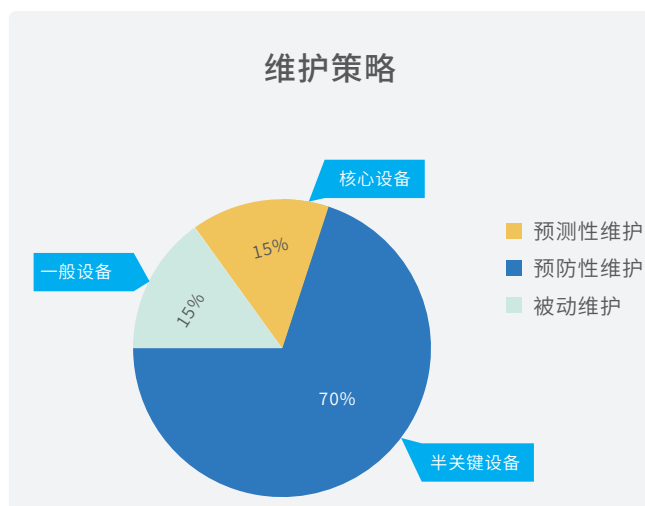
五、润滑预测性维护系统助力企业新发展

5.3 助力企业设备资产增益

工业润滑油如同设备的血液，对设备润滑状态监测的重要性不言而喻。预维佳科技基于多年的工业设备维护经验和行业理解，提出对设备进行多维度的状态监测和预测性维护，将有助于对设备运行状态的全面洞悉，帮助客户在设备性能、设备生命周期、设备维护的风险与成本之间找到最佳平衡点，从而在不影响整体设备效率的情况下使资产产生更多收益。



在精益生产已经成为一种规范的现在，经过被动式维护、预防性维护（计划性维护）的设备维护阶段后，最新的延伸是基于状态监测的预测性维护，预维佳帮助客户针对不同的场景模块化地应用多维度预测性维护解决方案，在核心及关键设备显露出故障早期迹象时便能预警问题并帮助制定合理的维护策略，最终助力企业设备资产增益。



五、润滑预测性维护系统助力企业新发展

5.4 助力企业数字化转型

企业的数字化转型与建设是一项系统性的工作，“正确的数据”远比一味的“大数据”要更好，L-PdMS正是从企业设备状态的基础数据入手，帮助企业收集“正确的数据”，真正助力企业打好数字化建设坚实的基础。

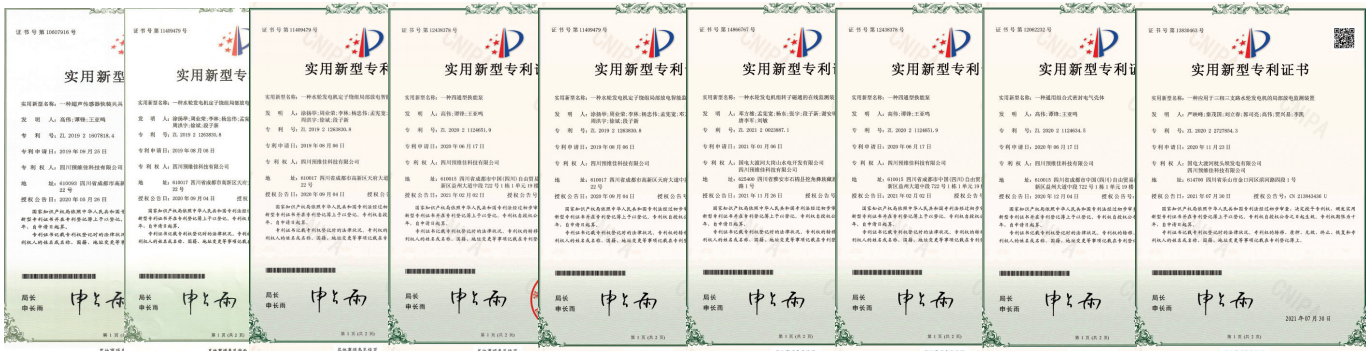
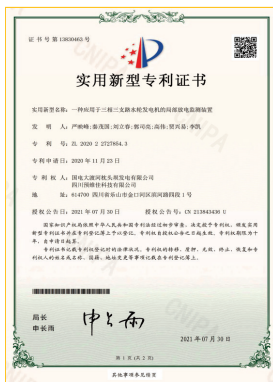


5.5 系统方案应用行业及场景

我们所采用的传感器技术在全球各个行业有成熟的应用案例，预维佳润滑油预测性维护系统的稳定性及监测效果已在国内多个钢铁及石油化工企业得到验证，在中国智造的战略背景下，企业对数字化转型及智能制造的需求越来越迫切，相信预维佳润滑预测性维护系统将在更多的行业和场景贡献自己的力量。



六、公司荣誉





预维佳官方微信

四川预维佳科技有限公司

Unicader Technology Co., LTD

Tel: 028-85566274

E-mail: info@unicader.com.cn

Add: 四川省成都市高新区益州大道中段722号复地•复城国际T1-25F