

航天智控（北京）监测技术有限公司

地址：北京市海淀区中关村环保科技示范园紫雀路55号院 12号楼 5层

电话：400-002-0165

网址：www.aicmonitor.com

邮箱：aicmonitor@aicmonitor.com

北京航天智控监测技术研究院

AIC

航 天 智 控

国防军工
油气管道
航空航天
石油石化
地铁
水电
高校
路桥港口
科研院所
核电
火电
煤炭
化工
铁路
供水
装备制造
水泥
造纸
风力发电
钢铁冶金
烟草

北京航天智控监测技术研究院
AIC

目 录 CONTENT

2 简介篇
AIC简介 3

4 策略篇
智慧工厂设备预知性维护面临的挑战 5
云平台解决方案架构图 6
智能运维大数据云平台预期收益 7

8 平台篇
智能运维大数据云平台 9
设备故障AI诊断系统 16
关键机组在线监测系统 18
设备状态无线监测系统 22
智能点巡检管理系统 28
设备故障综合诊断系统 34

36 服务篇
AIC培训与服务 37
国际振动分析师培训基地 38
AIC诊断技术服务 39

简介篇

Company Profile

航 天 智 控

航天智控（北京）监测技术有限公司于2018年12月由北京航天智控监测技术研究院整体改制成立，是我国知名的设备状态监测和故障诊断高新技术企业，公司以故障诊断、寿命预测为核心的智能运维工业互联网云平台包括智能点巡检管理系统、在线状态监测系统、设备故障AI诊断系统、设备资产管理系统等完备功能。

公司核心团队来自中国航天科技集团，先后参与了中国航天科技集团、中航集团、中科院、核研究物理院等多项技术研发任务，在故障诊断、智能运维领域取得多项国家发明专利和数十项知识产权。2019年1月，与上海交通大学成立智能运维工业互联网研究中心，致力于设备故障诊断、智能运维寿命预测和智能算法的优化与研究。

目前公司面向航空航天、冶金、钢铁、水泥、石油石化、煤炭、化工、铁路、烟草、机械制造、风电、火电、水电、供水等行业近500家大型客户提供设备故障智能分析系统和智能诊断服务，产品广泛应用于汽轮机、电机、风机、空压机、立磨机、破碎机、机床、泵、齿轮箱等各类动静设备的数据采集、状态监测、故障智能诊断与智能运行维护。

策略篇 Strategies

智慧工厂设备预知性维护面临的挑战

企业高层：

如何更好保证安全生产?
如何大幅降低设备运行及维修费用?
如何减员增效?
如何通过信息化建设提高设备和人员综合管控水平?



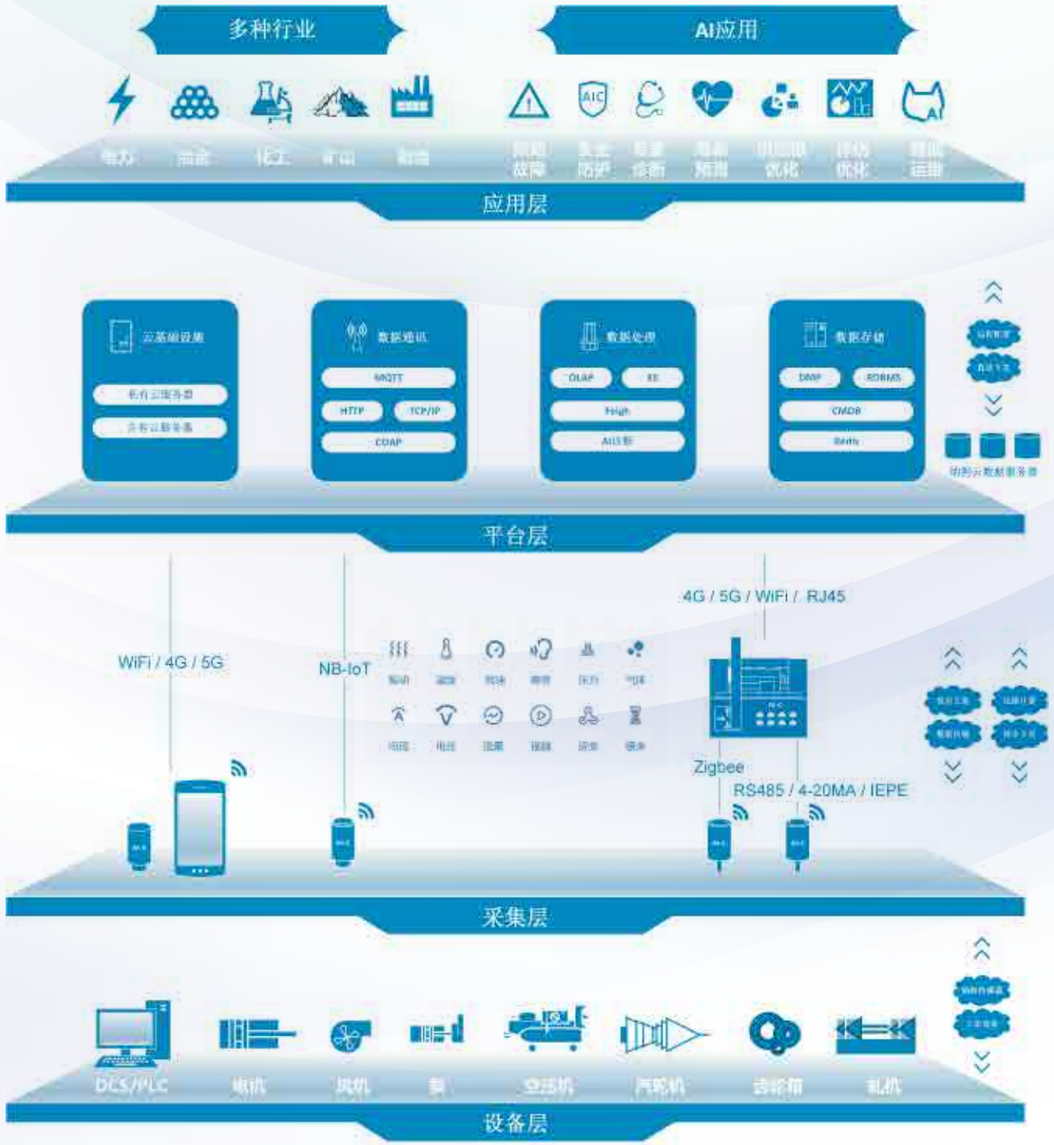
企业中层：

如何轻松快捷掌握全厂设备运行状态?
如何考核设备管理人员?
如何优化维修计划，缩短维修时间?
如何减少备件库存?
如何弥补ERP、EAM“安全盲点”，消除信息孤岛?
如何建立设备状态监测管理统一平台?
如何融合理论与经验，建立设备管理“超能专家系统”？

企业基层：

如何快速发现早期故障?
如何快速找到故障原因和部位?
如何快速校正常见故障?
如何避免盲目瞎修、盲目大修、盲目少修?
如何培养基层设备故障诊断专家?

云平台解决方案架构图



智能运维大数据云平台预期收益

智能运维大数据云平台对设备运行状态进行综合监测、分析、诊断、管理、控制,是数字化工厂的重要组成部分，通常1–2年收回成本，预期收益可观:

促进减员增效、降本增效

优化维修方案,大幅减少不合理维修维护，提高检修效率，提高企业自动化水平，为推行减员增效创造最佳条件。

实现管控一体化

数字化管理和智能控制防止突发事故，使设备状态监测管控系统成为数字化工厂不可或缺的重要组成部分，促进企业管理水平提高。

支持项目实施

AIC可为CBM流程的实施提供专业咨询。对于大中小型企业，我们都具有成功案例和完善服务支持能力，我们有丰富的经验评估您的需求，低成本地实施CBM策略。

实现设备预知维护

融合监测诊断理论、客观数据和现场经验，大大提高故障诊断准确率，使检修前心里有数、检修时得心应手、检修后安全无忧，保证安全生产。

改善KPI指标，提高企业利润

改善净资产回报率(RONA)：降低库存成本；减少备品备件；延长检修周期。

提高设备综合效率(OEE)：延长设备工作时间，提高生产能力；积累运行数据，提前应对异常变化（机器失效占工厂事故的50%以上）；减少非计划停车，优化停车计划；减少维修时间；提高安全性，保证质量。



平台篇

Platform

智能运维大数据云平台

AIC9000 智能运维大数据云平台，以设备点检预知性维修为核心，以点检、在线系统为设备数据支撑，以AI专家诊断为保障，通过横向纵向扩展，形成一个有机整体。涵盖设备全寿命周期管理，将所有设备纳入统一、规范的管理体系中，提供了完善的设备档案管理，支持全方位、多层次、多角度展示设备运行记录。以简洁的菜单形式，表现数据类型，涵盖点检的数据、在线振动的数据、DCS的数据、设备的工艺参数等用户关注的参量。





智能运维大数据云平台

智能运维大数据云平台

用物联网的思维理解**“状态监测与故障诊断技术”**

掌握工业企业**关键机组、辅机设备、设备点检人员**的状态信息，

更加客观的、精准的、可预知的，

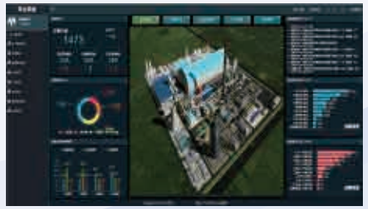
完善与**优化**企业设备综合管理水平。



智能运维大数据云平台功能列表

模块	功能说明	功能描述
设备台账管理	设备档案	设备卡片(设备详细参数、供应商等)、设备物料及其库存情况、全部运维记录（含检修记录、润滑记录等）、设备资料管理(含设备图纸、设备各类文档资料等）
点巡检管理	考核数据	缺勤数据、缺勤率统计、漏检数据、漏检率统计、漏检周期报表、巡检员耗时等
	点检设置	PDA 管理、蓝牙管理、巡检状态管理、传感器校准文件
在线管理	基础设置	数采器管理、存储策略等
	在线频谱分析	海量数据对比分析
	设备运行状态分析	设备的启停状态、测点异常情况总览
	实时数据图表	实时展示设备各测点数据、状态，并可进行图谱分析
	历史数据图表	支持历史数据的回放和分析
检修管理	PM 检修	按时间周期（固定时间）对设备进行定期维护
	PM 检修工单	根据检修计划生成的执行工单（包含待处理、延期申请、验收等流程）
	突发性检修	主要包括大修计划和检修计划，大修或检修的内容均来自日常发现的隐患
	突发性检修工单	根据检修计划生成的工单（包含完整的审批处理流程：待处理、延期申请、验收等流程）
	预防性检修工单	主要是指通过点检、在线、润滑等自动推送的任务工单（包含验收等流程）
	设备寿命检修	根据设备运行时间进行定期维护
	设备寿命检修工单	根据检修计划生成的执行工单（包含：待处理、延期申请、验收等流程）
润滑管理	计划性润滑	按时间周期（固定时间）对设备进行定期润滑
	计划性润滑工单	根据润滑计划生成的执行工单（包含：待处理、延期申请、验收等流程）
	临时性润滑	根据日常巡检维护过程中发现的问题，临时性的润滑任务。（包含：验收等流程）
	预防性润滑	根据设备运行时间进行定期润滑
	预防性润滑工单	根据润滑计划生成的工单（包含：待处理、延期申请、验收等流程）
工作票管理	工作票基础信息管理	包含工作票类型、工作票安全措施库等
	工作票工单	包含完整的工作票流程，含新建、签发、制定安措、检修、验收等流程
缺陷管理	缺陷基础信息管理	包含缺陷等级、缺陷分类、缺陷紧急程度等
	缺陷处理工单	根据点检、在线等发现的异常数据，自动生成缺陷工单
库存管理	库存基础信息管理	物料状态、物料报废类别、库区管理、物料信息管理等
	库存看板	展示各个库区、物料的库存情况；物料报警（低于下限或超过上限都允许报警）
	出库单	有完善的物料出库流程，并可生成出库单据
	入库单	有完善的物料入库流程，并可生成入库单据
	调拨单	有完善的物料调拨流程，并可生成相应单据
	盘存单	有完善的物料盘存流程，并可生成相应单据
	冲红单	有完善的物料冲红流程，并可生成相应单据












模块	功能说明	功能描述
统计看板及报表	设备资产统计	含物料使用统计，设备保修、报废费用等
	设备缺陷分析	缺陷类别统计分析、设备缺陷统计
	点检统计	含缺勤、漏检、线路巡检情况、巡检耗时、异常报警统计等
	在线统计	设备实时运行情、实时数据分析、报警情况、历史数据图表等
	预知性维护管理统计	检修报表、润滑报表、计量表计报表、缺陷报表等
	启停机记录	从 DCS 或 MIS 获取数据，记录设备的运行时间及趋势图，包含：启停信号绑定
		根据在线系统数据计算设备启停状况
		人工修正及控制
	库存情况统计	展示各个库区、各个物料的库存情况
	推送与订阅	可以通过邮箱、微信、短信等发送相关信息及报告
资料库	设备故障管理	发生故障后该怎么处理的流程及指导
	设备事故管理	发生事故后该怎么处理的流程及指导
	典型故障谱图	保存现场实际测量中遇到的能反映设备故障的典型图谱
	设备故障库	已发生的故障案例库汇编
	设备事故库	已发生的事故案例库汇编
	点检、在线、检修、润滑、计量表计等资料库	点检、在线、检修、润滑、计量表计等资料汇编
	点检、在线、检修、润滑、计量表计等标准库	点检、在线、检修、润滑、计量表计等标准汇编
	设备状态评估库	定期报表统计及导出
	系统自助教学	维护教学（视频及说明书）
		操作教学（视频及说明书）
		故障诊断（视频及说明书）
设备状态预知性评估	故障诊断云库	含轴承库、电机库、叶轮库、齿轮库等各类组件库，以及诊断模型库等
	AI 诊断	在线、点检异常数据故障诊断，支持批量诊断
	隐患设备一览表	提前设置报警次数和报警连续率快速筛选异常设备
	电气智能诊断	通过电流、电压传感器对电机的电气状态进行监测，并对异常现象进行故障诊断
	设备健康评估/体检报告	含：检修记录、润滑记录、故障种类等
	报告自主推送及设置策略	系统根据设置的策略，自动出具这设备评估报告，并推送到设置的邮箱
设备管理 APP	APP	包含：检修管理、润滑管理、工作票管理、计量表计管理、数据查询等
系统设置	自定义首页看板	待处理事项、公告信息及其他统计数据的自定义选择及展示
	审批流程模型	含检修计划及工单、润滑计划及工单、工作票等流程模型
	审批流程设计	模型设计、流程定义、流程示例、流程任务、流程设计
	系统应用管理	用户菜单、组织机构管理、角色管理、用户管理、APP 管理等

云覆盖：

用户可在全球能联入互联网的任何地点，使用互联网终端（笔记本电脑、平板电脑、智能手机等），无需安装软件，通过浏览器直接访问云计算中心，监测各种测试参数，发出各种设置和启停指令。



智慧化嵌入式处理：

云计算中心将这些指令发送到分布于多个现场地点的前段智慧采集硬件。前端智慧采集硬件接收到指令后，通过嵌入式系统控制硬件自动完成信号采集、处理、分析、反馈，最后将测量信号自动发送到云计算中心。

超级计算：

“智能运维大数据云平台监测服务软件”采用高速的云服务端架构、最新的前段网络数据流处理方式、超级的数据缓存及图形刷新技术，免除用户毫秒级别的等待。



工作模式：

所有测试监测服务软件都只在云中心运行，用户端设备中无需安装测试分析软件，升级企业信息化（EAM、ERP）系统。

监测方法：

改变了传统的人员现场测试的形式，打破了地域的限制，通过互联网远程操控成为未来测试的常见情景。

计算分析：

改变了依靠单台的个人计算机的形式，将发挥计算机资源共享的特点，利用云计算中心的强大能力来高效处理大量的监测、测试数据，减轻用户为追求速度而不断更新计算机硬件的问题。

随时随地监控：

各级相关人员通过任何一台可上网的终端设备（iPad或智能手机等），无需安装软件，可以随时随地了解任何一台设备的实时监测状态以及历史趋势数据等。



兼容性：

智能运维大数据云平台监测管理平台具有良好的兼容性，可接入各种类型监测系统的数据，进行统一分析、管理，避免重复建设。

智能运维大数据云平台的应用

关键设备监测（以石化为例）：

炼油厂（催化机组/循环加氢机组/泵/风机）

乙烯厂（乙烯压缩机组/丙烯压缩机组/裂解气压缩机组泵/风机）

芳烃厂（循环氢压缩机/泵/风机）

化肥厂（空气压缩机组/原料气压缩机组/合成气压缩机组/氨压缩机组/二氧化碳压缩机组/泵/风机）









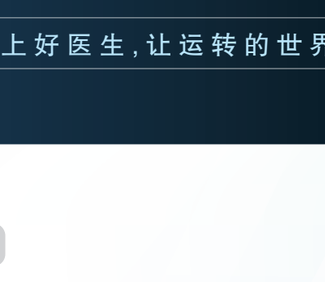
辅机设备监测：

除关键设备以外的其他设备如：

引风机、送风机、一次风机、给水泵、循环水泵、汽前泵、凝结水泵、开式泵、闭式泵等。









智能运维大数据云平台

人员点检管理：

以E时代物联网技术发展为契机，以策略为先导，以全体维检人员参与为基础，以机组数据监测和数字化点检定修为核心，以运维员工的行为规范为过程，以精准测试为条件，实现设备数字化点检定修管理。









设备故障AI诊断系统

针对所监测的设备机组，系统可事先设定机组的特征参数及故障诊断规则库。系统基于模糊故障诊断原理用当前测量的故障信号、故障诊断规则库（专家知识库）、征兆事实库进行推理，得到可能的故障排序。故障诊断规则库用户可编辑，使系统的诊断能力不断增强。针对设备结构、轴承类型、型号、转速确定诊断逻辑模式输入设备资料库。



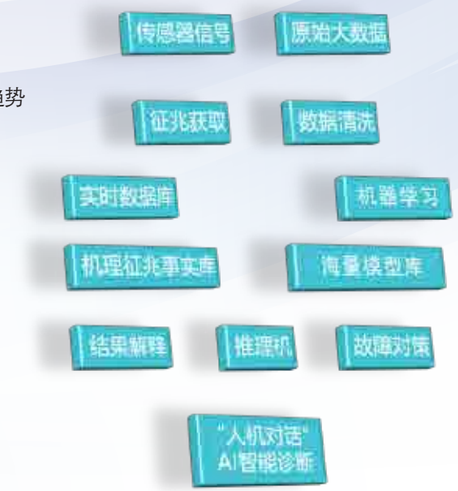


可监测故障种类

★ 旋转机械变形、磨损、不平整、流体不规则、热力不平衡、喘振、谐振、异物进入及碰撞、整流器外形磨损、变形、紊流、装配不当或设计缺陷
★ 旋转机械不平衡、转子磨损、转子掉块、轴系不平衡、动静件、碰磨
★ 旋转机械平行不对中、角度不对中、综合不对中、热变形不对中
★ 轴弯曲、轴热变形、轴裂纹
★ 滚动轴承点蚀、磨损、剥落、脱离、润滑不良等故障
★ 滑动轴承的油膜涡动、油膜振荡、间隙、油压判定
★ 变速箱及齿轮磨损、断齿故障等
★ 部件松动、基础结构松动
★ 各部件、主轴、基础共振等
★ 检查旋转机械修误差及结果、预测潜在故障、判定故障发展趋势

特色功能

电气故障诊断（选配传感器）
支持轴承资料库
诊断模型融合点检、在线的测点
支持多数据源诊断
支持多级诊断
支持故障案例库
支持本地TXT数据导入诊断
支持生成设备诊断报告



专家诊断功能菜单









模块级	功能级	操作级	说明
诊断参数设置	组件模板库	齿轮模板	添加，修改，删除，查看齿轮信息
		轴承模板	查看轴承信息
		叶轮模板	添加，修改，删除，查看叶轮信息
		电机模板	添加，修改，删除，查看电机信息
		皮带模板	添加，修改，删除，查看皮带信息
	诊断模型	模板选择	给设备选定设备模板
		绑定测点	将未分配的在线，点检测点绑定在设备模板的轴上
		保存诊断模型	保存为该设备的诊断模型
	轴模板编辑	添加	新建诊断模型轴系（可编辑特征频率，分频门槛与加权，滤波器）
		修改	修改轴系信息
		删除	删除轴系信息
故障诊断	设备模板编辑	添加设备模板	添加设备模板
		添加，删除查看轴模板	设备模板添加，删除，查看轴模板
		删除设备模板	删除设备模板
	设备诊断	AI 诊断	对选定模型的设备进行 AI 智能诊断
		诊断结论	诊断结论包括：故障结论，危害，建议
		支持报告导出	可导出诊断报告
	测点数据诊断	诊断	1.测点诊断可在点检的数据总览或者在线的数据列表等查看系统历史数据时使用，具备波形图谱的数据，即可进行测点诊断 2.诊断结论包含：故障结论，故障概率，故障危害，故障建议
	诊断工具	本地诊断	支持本地 txt 诊断数据故障诊断
		轴承特征频率计算	支持在线轴承特征频率计算
案例库	故障案例	保存	在使用专家自诊断过程中，较为典型的故障案例，可保存诊断案例库作为企业诊断知识库
		修改	修改保存的故障案例库
		删除	删除保存的故障案例库

关键机组在线监测系统

概述

AIC8680–1W关键机组在线监测系统是AIC数十年现场经验和理论研究成果研发而成的智慧监测系统。在线状态监测系统组成：上位机在线监测软件、设备故障AI诊断系统、嵌入式采集模块。



系统特点

真正的信息化与数字化：

企业管理者可在任意时间、任意地点，实时定性、定量的掌控企业设备运行信息。

“傻瓜式”智慧监测：

通过AIC智慧专家诊断软件，根据AIC经典设备故障数据库，实现人机对话，“傻瓜式”给出设备故障原因及处理建议，轻松实现预知性维修。



低成本：

模块集成化的系统，通过利用已有的工厂信息和控制平台数据，将减少投资者的整体成本。

安全保障体系：

多级总振动报警设置、分频段报警（或健康谱报警），建立多层防护体系，增加了在线保护系统的缓冲性。



综合高效率管理：

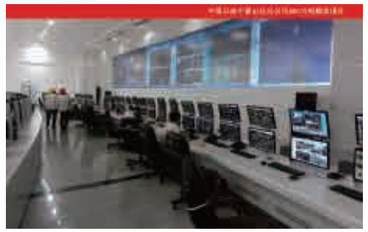
根据设备的安全要求、失效形式以及重要性等级，采用多种监测手段，帮助企业建立一个收益和成本效率最高的流程。

测点无限扩展：

系统基于SOA架构，具有最大的可扩展能力。采用TCP/IP通讯协议，可利用客户现有的专用光纤环网，最新的服务器设置可以保证数万个通道的并行采集。

机组组态控制：

采用(ModBus、opc、TCP/IP协议)模块 ，为以太网无缝连接的高密度I/O模块输出DO给继电器后控制机组的运行状态。











上位机智慧监测软件

目前传统在线监测系统常见问题，如下：

★ 工况变化时，报警不准确，难以设定报警值；

★ 操作繁琐，处理海量大数据乏力，大批量监测难以充分发挥效用；

★ 智能化有待提高，对分析人员技术要求高，依赖专家分析故障，难以推广。

在线状态监测系统全新的设计完全改善了上述状况，增加了下述核心技术：

★ 变工况监测　★ 阶次分析　★大数据分析

★分频伯德图　★变工况报警曲线　★动态故障仿真

★专家智能诊断　★极速查找关注图谱

★部件级故障追踪功能　★机群海量图谱对比诊断

★智能运维大数据云平台统计管理

AIC智慧处理技术：

采用高速的云服务端架构、最新的前段网络数据流处理方式、超级的数据缓存及图形刷新技术，免除用户毫秒级别的等待。

总视图组态监测：

融合虚拟现实技术、三维图像技术、实时同步监测关键机组的动态全貌，自定义设置测点位置、实时显示监测值、振动棒图等。

实时故障频谱分析：

实时振动频谱显示，叠加振动幅值显示，整周期采样的时域波形，时域棒图、频域波形、轴心轨迹、极坐标、起/停机瞬态分析，伯德图（Bode）、坎贝尔图、三维瀑布转速–时间曲线、三维瀑布通频振幅–转速曲线。

振动监测参数及趋势：

峰值、平均值、有效值、峰值指标、波形指标、脉冲指标、裕度指标、 峭度指标；实时趋势监视，用户定义监视时间区间。

部件级故障追踪功能：

对每个测点不仅监控通频值，还可以监控192个特诊故障频率的趋势，根据实际发生的故障也可专门设定频段对该频段的报警值及危险值做实时追踪报警。

设备故障AI诊断系统

点检、在线诊断数据融合：

同一设备，点检、在线诊断通用，一个诊断模块同时服务于该设备的两种数据来源方式。

日记数据库：

自动保存各监测点的监测数据及波形、频谱，时间间隔用户任意设定。可保存最近48小时的监测幅值、原始波形、频谱等。

历史数据库：

每天多条记录，自动保存各监测点的24小时监测数据的统计值及每天的振动波形、频谱。可保存最近3650天各监测点的监测幅值、原始波形、频谱。

报警数据库：

所有监测点中任意一个测点超限报警，即触发报警事件。监测系统在声光报警的同时，利用计算机海量的存储空间，自动增加采集频率，连续不间断保持各类原始数据。

诊断知识库：

AIC诊断知识库具有良好的开放性，用户可以不断结合自己积累的经验，对知识库进行扩充、修改、更新，可使AIC知识库更加符合用户设备运行的故障特点。



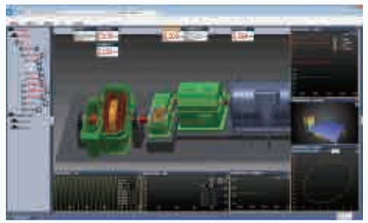
推理机数据库：

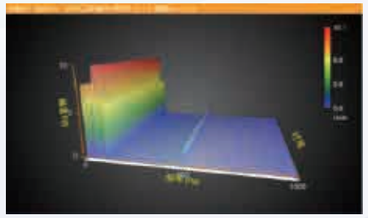
依据机组的实时特征数据、历史特征数据以及机组运行工况，对机组出现异常的原因进行推理判断，给出诊断结果和推理解释，形成诊断分析。

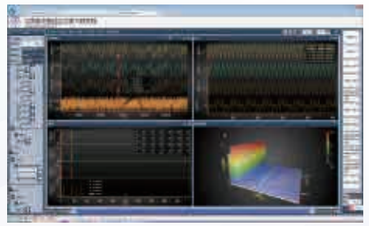
设备故障动态仿真：

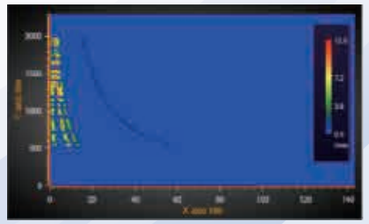
故障发生后，自动判别常见故障类型，指出故障部位和原因，并进行动态仿真提示。











多工况全信息智能数据处理器

嵌入式同步单机现场显示：

显示全部振动值、时域、频域、轴心轨迹、伯德图与上位机软件同步。

嵌入式在线预知性报警：

现场预知性声光报警，作为在线保护装置的缓冲，同时给予设备管理人员故障故障原因结论，及维修处理建议。

独立数据存储：

黑匣子功能自动完成独立数据存储，保存了各个测点的振动波形、频谱，为事故追忆提供最原始的资料。

无线通讯模块：

AIC定制收发器无线模块、4G/5G、WIFI可无线传至监控中心。无需计算机，可直接接入互联网，进行远程操控和数据传输。









硬件技术指标：

主　　板：	ARM+DSP+FPGA三核智慧处理器
采集通道：	1–20000通道，支持ICP振动加速度、速度、电涡流等传感器，驱动继电器等开关仪表缓冲输出信号
采样频率：	每通道256Hz–256KHz可调
信号处理：	各通道绝对独立的信号处理，杜绝通道间干扰
振动范围：	DC～50KHz
转速范围：	1–250000r/min
抗混滤波：	100Hz～20KHz连续可变
动态范围：	24位A/D，～120dB
参数设置：	低通设置、高通设置、带通输出、一次积分、二次积分、包络解调、程控放大倍数、采样频率
积分处理：	不加积分、一次积分、二次积分
通讯接口：	USB2.0 和以太网口同时使用
采样点数：	256、512、1024、2048、4096、8192、16348
谱 线 数：	100、200、400、800、1600、3200、6400
工作条件：	温度：–30℃～85℃　相对湿度：10%～90%

设备状态无线监测系统

概述

AIC8680-0W设备状态无线监测系统成本较低，无需布线，适用于主要应用于各种旋转机械，如风机、压缩机、电机、泵、齿轮箱、水轮机等。便于安装、使用方便、维护简单，诸多特点满足了客户对测量参数高精度、高可靠性的要求。主要包括：上位机智慧监测软件、无线接收器，无线智慧型传感器。



系统特点

统一平台：

采用ZigBee通讯或窄带物联NB-Iot技术完成对大量辅机设备的状态监测，软件架构集成智能运维大数据云平台监测管理平台之中。

辅机设备预知性管理：

使辅机设备的在线状态与设备信息化系统相融合，推动设备管理的真正升级，改变目前设备管理“盲”与“忙”的被动局面。



安装便利：

安装方便，适合复杂工况，极大节约现场施工人力和物力，免除繁琐的现场布线，将对被监测设备的破坏降低到最小范围。



云覆盖网络云：

同一网络可支持65535传感器节点，可以与现有网络相连接，将或NB-Iot广域网互联一个整体，有效解决移动网的盲覆盖问题。

远传输抗干扰：

数字信号传输，有效室外传输距离可达1km，避免了现场带来的白噪音干扰。

多种信号接入：

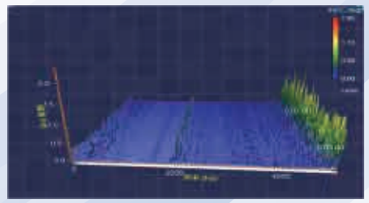
振动、温度、DC、AC、IEPE、应变、电荷、扭矩。

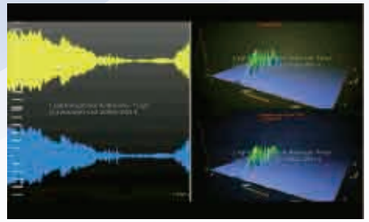


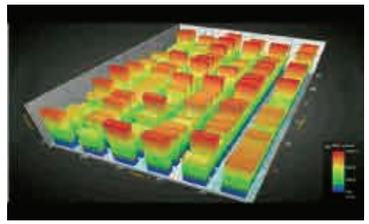
安全可靠：

离线测量中大幅降低了测量过程中的潜在风险。









上位机智慧监测软件

总视图组态监测：

任意设置测点位置、实时显示监测值、振动棒图、数字显示，实时趋势监视，用户定义监视时间、区间。

故障频谱分析：

振动频谱显示，叠加振动幅值显示，整周期采样的时间波形：时间波形、轴心轨迹、振动棒图、长期趋势图、故障诊断特征库提示可能的故障源。

包络分析及倒频谱：

包络解调分析能从信号中提取调制信息，分析其强度和频率集合齿轮箱轴承的振动特性，快速判断齿轮箱及轴承的故障部位及损伤程度；倒频谱能识别幅值谱上周期结构、分离和提取难以识别的密集调制信号的周期成分，有效快速诊断出齿轮箱故障。

任意海量对比诊断功能：

“一切故障诊断就是对数据的反复查看、对比、分析”。该功能使大工业成千上万台设备的状态监测及故障诊断不再是沉重负担，批量分析诊断完全轻松自如实现，监测分析诊断时间节省95%以上，并大幅提高诊断的准确率。

海量监控多台机组振动：监控界面同时显示多达192台机组同一位置测点的振幅、时域波形、频域波形、时间三维谱、转速三维谱、伯德图、趋势图、阶次分析等，可直观瞬时找出振动异常设备并迅速排除异常振动。

海量监控多个特征故障频率：监控界面同时显示一个测点多达192个频率或频段的时域、频域、振幅、能量谱、趋势，可直观瞬时找出每各频率或频段的振动情况。

同时展示一个测点的各种分析功能：监控界面同时显示一个测点的多达10种分析功能，如同时显示有效值、视频、时域、频域、波峰因数、趋势、三维图、伯德图等，可针对一个部位利用不同分析功能快速分析故障。

上位机智慧监测软件

极速查找关注图谱：

在若干测点（可高达数十条）时间趋势图上点中一个时间点，可以对比这些测点该时间点的时域、频域、各分频、各频段、三维、极坐标、阶次分析等图谱功能。此功能可轻松查看数十个测点的多达上1000万条数据，轻松极速查看关注点。



变工况报警曲线：

通过监测超过上万种齿轮箱和轴承的基准运行状态及故障形式，可以针对风电机组负荷运行模式设定相应的报警曲线（而非报警值，因为风电机组难以设定报警值）。报警设置包括：



- ★ 总振值绝对值报警
- ★ 总振值绝对曲线报警
- ★ 总振值短时相对报警
- ★ 长时总振值相对报警
- ★ 分频绝对值报警
- ★ 分频绝对曲线报警
- ★ 分频短时相对报警
- ★ 设定工艺报警区间等

无线智能网关

无线接收器通讯传输方案多样化，数据备份多样化：接收的数据可通过网络实时传输到数据服务器，也可备份集中上传，一台无线接收器可接收多达256个无线采集器数据。可以采用有线以太网、光纤、GPRS、4G/5G等方式，以适合不同的工业现场情况。



硬件技术指标：

主　　板：	ARM+DSP+FPGA三核智慧处理器
采集通道：	120通道振动+120通道转速+120通道温度
存储容量：	最大64G，可保存上千万条数据，存储10年以上
通讯接口：	USB 和以太网通讯，10–100Mbps以太网数据传输
继电器报警：	声光报警，自定义报警上下限
工作条件：	温度：–40℃～85℃
相对湿度：	10%～90%
外观尺寸：	100×82×37mm（可定制）
防爆认证：	防爆等级：Ex ib Ⅱ B T4 Gb、煤安型可选择
自检同步：	硬件自组织、恢复、软件自检，同步精度可达到0.1ms



ZigBee无线温振智能传感仪



该系统内置采集模块，采用2.4G DSSS无线射频频率，对采集信号进行无线传输，可采集传输振动、温度、转速等信号，有低功耗，传输可靠性高，抗干扰能力强，网络容量大，能够自动组网等特点。采集的数据既可以实时无线传输至计算机，也可以存储在内置存储器内，保证了采集数据的可靠性。采集器内置电池供电，采用低功耗设计，并具有自动休眠功能，充电后可使用数月甚至两年。无线采集器结构紧凑，体积小巧，封装在PPS外壳内，非常适合野外现场的测试任务。





硬件技术指标：

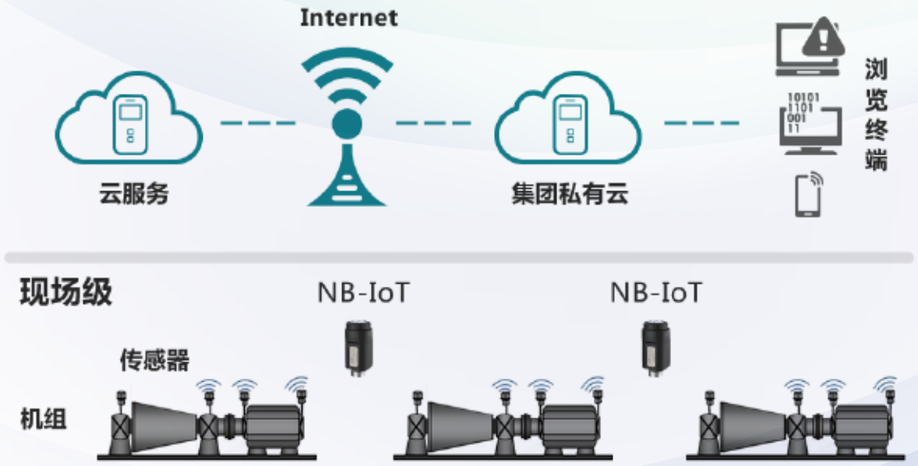
传输距离：	1000米可视距离，可增加中继站
自动组网：	无线传输，多节点网络自动管理，自动组网，自动修复，通信可靠
节能环保：	低功耗，最多可连续运行二年
传输通讯：	实时传输 + 内置2M存储
外形结构：	结构紧凑，金属外壳封装，适应恶劣环境
量程范围：	2g、3g、6g、10g等多种选择
采集通道：	单个传感器可采集3振动+1温度
采样频率：	可达4KHz
工作条件：	温度：–40℃～85℃
相对湿度：	10%～90%
外观尺寸：	60×52×33 mm（可定制）
防爆认证：	防爆等级：Ex ia IIC T4、煤安型可选择



NB–IoT无线温振智能传感仪

AIC8641 NB–IoT无线温振智能传感仪采用NB–IoT技术，可采集设备的振动、温度等参数，支持频谱分析–故障预测，可降低部署成本、实现平滑升级。

系统拓扑图



振动监测可预判的故障种类



系统特点

广覆盖：NB–IoT通讯

易部署：扫码安装

低成本：无需中继

高精度：振动量程 ± 64g

更全面：三轴振动+温度

更灵活：智能采样

更智慧：支持频谱分析

更持久：高效率、低功耗



硬件参数

基本信息	内容
电池类型	锂–亚硫酰氯电池
电池容量	5400mAh
标称电压	3.6V
静态功耗	20uA
防护等级	IP68
防爆等级	Ex ia IIC T4，可用于0区，1区，2区；
	证号： CCRI 20.2160X
通道	振动通道3路/温度通道1路
振动参数 (mems)	频率响应(±3dB)： 0Hz～8.2KHz（X、Y轴）、0Hz～5.6KHz（Z轴）
	振动量程：±32g
	线性度： <=1%
采样频率	(1)256Hz、(2)512Hz (3)1280Hz、(4)2560Hz
采集点数	(1)256、(2)512、(3)1024 (4)2048、(5)4096

硬件积分	无
软件积分	一、二次积分
振动幅值精度（典型值）	加速度<0.2m/s²（峰值）
	速度<0.25mm/s(有效值)
	位移<25um(峰峰值)
温度参数	量程：–40℃～121℃ 精度：±1℃±0.2%
振动极限	500gpk
冲击极限	5000gpk
上传时间	6分钟–24小时间隔可设
通讯方式	4G或5G
工作温度	–40℃～70℃
存储温度	–40℃～85℃
相对湿度	10%～95% 非冷凝
尺寸	43.7mm*91.9mm（直径*高度）
重量	186g（不含磁座）；227g（含磁座）
安装方式	吸附式安装或粘贴式安装

智能点巡检管理系统

——AIC3630第五代移动大数据智能点巡检管理系统



更便携　更智能　更可靠
更安全　更兼容　更适用

概述

新型智能点巡检手持终端采用android系统，方便具有不同层次的点巡检操作人员快速上手；无线智能传感仪集成测振、测温、测转速等功能，与手持终端之间采用低功耗无线技术连接与传输，避免在使用中造成信号线缆卷入设备的危险。智能手持终端与无线智能传感仪构成了基于互联网+移动大数据智能点检管理系统，该系统融合了振动频谱分析功能，通过测量时域、频域等波形来分析判断设备故障原因，为检修人员提供有力的数据支撑及处理方案。

使用模式一　设备智能点巡检

★到位管理（RFID 、二维码）
★抄表、观察、预设、录入、照相、录音、听诊
★实时振动测量
★实时温度测量
★实时转速测量
★实时报警
★趋势分析
★时域波形
★频域波形
★轴心轨迹
★实时上传
★无线传输（专用协议、WiFi、蓝牙、3G、4G、5G、ZigBee）
★USB传输
★日常巡检
★特殊巡检
★临时巡检
★任务、工单、消息及时通知
★实时考核
★数据统计
★故障分析
★专家自诊断
★专家会诊
★高度便携
★GPS定位

使用模式二　在线点检

无线传感器固定安装，手持机自动搜索接收数据，检测抄表一网打尽，点检简洁高效轻松



使用模式三　故障分析仪

单机使用全面取代传统振动分析仪、红外测温仪、转速仪

使用模式四　工艺点检

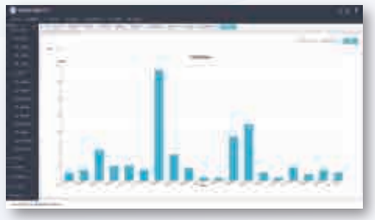
无测量项时，手持机可脱离传感仪做工艺点检使用

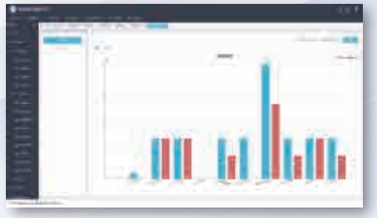


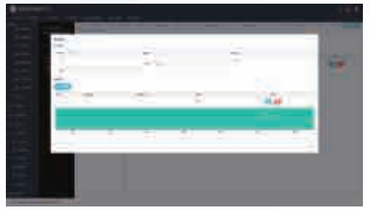
巡检管理系统上位机软件功能

巡检管理系上位统软件采用B/S架构，用户可以随时随地访问巡检管理系统。本软件分为7大板块、三十六种功能，让用户在使用该系统时，编制计划更快捷、管理计划更灵活、更新计划更快捷、查询数据更准确、考核管理更全面、临检管理进行补充、工单管理后期跟踪、基础数据量身打造，系统数据统一设置，升级换代快速简单、帮助资料系统内附。









数据查询	数据查询	巡检人员查询	站点归类查询
		异常级别查询	上传时间查询
		巡检时间查询	设备类型查询
		测点类型查询	
	数据趋势	振动数据趋势	温度数据趋势
		转速数据趋势	抄表项数据趋势
	异常数据查询	人员异常查询	站点异常查询
		设备异常查询	测点异常查询
	振动分析	谱图分析	故障自诊断

考核管理	路线统计	路线漏检统计	路线缺勤统计
		路线计划详情	
	人员到位统计	人员到位统计	
	工时统计	设备巡检工时	人员巡检工时
		巡检项巡检工时	
	效率考核	人员效率考核	设备效率考核
		路线效率考核	
	设备考核	车间异常考核	路线异常考核

临检管理	任务下发	任务编辑	任务下发
	通知下发	通知编辑	通知下发
	任务结果	任务查询	
	临时测量	临时测量	结果查询
	通知反馈	通知反馈	









计划管理	计划编制	计划创建	班次设定
		班组设定	周期设定
		轮次设定	巡检目标
		目标排序	生成计划
	计划查询	日常巡检	特殊巡检
		删除计划	
	任务预览	任务预览	
	计划下发	主动下发	本地下发

工单管理	工单生成	异常数据处理	工单生成
	工单处理	处理上报工单	处理返回工单
	物资\维修申请	物资申请	维修申请

系统设置	数据库管理	数据库管理	
	操作日志	操作日志	
	菜单设置	设备字典	维护状态
		周期单位	RFID字典
		检测方式	测量单位
		测量类型	设备启停状态
		设备异常等级	设备分类
	密码修改	密码修改	
系统升级	系统升级	系统升级	
	终端升级	终端升级	
系统帮助	系统资料	系统资料	
	技术支持	技术支持	

基础数据	组织机构	权限管理	用户管理
	设备管理	站点管理	测点管理
	终端管理	设备树	

手持终端功能

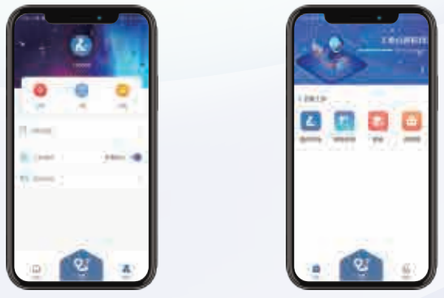


更便捷：

★尺寸小巧便捷、重量大幅减轻

★非防爆场合可使用日常手机点检

★传输方式多样：专用协议、WiFi、蓝牙、3G、4G、ZigBee、USB



更智能：

★频谱分析　★专家诊断

★远程会诊　★自动报警

更可靠：

★无线缆及接插头等易损件，故障率大幅下降

★采用专业厂商高可靠性手持主机



更安全：

★无线缆卷入设备的危险，极大的消除了生产安全隐患

更兼容：

★安卓开源软件功能添加便捷快速



更适用：

多种使用方式：

★日常点检　★精密点检

★在线点检　★工艺点检

★振动分析　★管理查询

智能点巡检传感仪







应用场所：

★高振、高温、高湿度、高噪音场所

★狭小空间　★强电磁场所

★不同表面　★人员禁入场所

★行走机械　★防爆场所

★高粉尘场所



基本信息	内容
操作系统	Android
功能要求	具备GPS定位、3G、4G、5G、测温、
	测振、照相、读取RFID、
	专用协议、WIFI、USB、蓝牙功能
尺寸	154x84x16.8 mm
CPU	MTK 6582（ 4核，主频1.5GHz ）
存储空间	8GB以上
手电筒	支持（闪光灯当手电筒）
摄像头	800万像素
待机时间	大于350小时
电池容量	2000mAh
测量温度	温度范围：–20℃–300℃
	测量精度：±1%或±1℃
测量振动	频率响应及测量精度：1–10KHz（±5%）
	0.35–13KHz（±3dB）
	加速度：0.1～480m/S²
	速度0.1–480.0mm/s
	位移：0.1μm～3999μm
测量转速	30–250000转/分
	精度：0.01%±1转
横向灵敏度	＜5%
谐振频率	28KHZ（典型值）
	22KHZ（最小值）
传输方式	无线通讯
通讯距离	≤30M
工作环境	–50℃–120℃
振动极限	500gpk
冲击极限	5000gpk
封装	整体密封
质量	约150g
体积	80*40*35mm
防爆合格证	EX iaIICT4–T6
防护等级	IP68

设备故障综合诊断系统

AIC5600设备故障综合诊断系统功能

振动连续采样分析软件模块：

振动分析功能：时域分析、频域分析、相关分析、概率分析、小波分析、趋势分析、相位分析、时间三维、转速三维（启停机分析）、轴心轨迹、伯德图、奈奎斯特图。

参数功能：各种波形参数、各种频率成分、针对性采集数据、数据管理功能、自报警功能、自标定功能。

现场1–4面动平衡软件模块：

AIC的精湛现场动平衡技术不仅可以解决常见的单双面动平衡问题，复杂的多面动平衡、柔性动平衡、封闭转子动平衡、超低速动平衡、超高速动平衡（1–45万转/分钟）、综合故障动平衡更是北京航天智控监测技术研究院独一无二的技术优势。

机组振动自诊断软件模块：

针对所监测的关键机组，系统可事先设定机组的特征参数及故障诊断规则库。系统基于模糊故障诊断原理用当前测量的故障信号、AIC专家知识库进行推理，得到故障排序。故障诊断规则库用户可编辑，使系统的诊断能力不断增强。

机组在线监测模块：

该模块可融合组态软件级现场在线振动监测仪表（可接电涡流位移、速度、加速度、温度、压力信号等），通过实时监测和分析机械设备的故障状态以及随后的发展，预知机组达到不可接受的程度，从而实现预知性维护。



电气故障诊断功能：

电机电流频率诊断功能把电机作为传感器把电机及其负载作为被测对象，通过采集并分析电机电流频谱的。根据多年来对电机故障深入研究的基础之上建立的很有特点的诊断模型，可以定量地给出转子故障程度、故障发展趋势。

智能轴承库模块：

轴承是旋转机械的重要零部件，许多故障都由它而起。在这个模块中提供了计算轴承故障特征频率的程序，同时还提供了上万种标准的轴承参数。

模拟故障培训功能：

软件部分显示的是经过加窗（或不加窗）和频谱分析后的波形。屏幕波形显示波形的特征数据，分别对应原信号、处理后信号、频谱分析后信号。

噪声模拟与分析功能：

信号声音模拟主要把不同频率不同幅值的信号数据进行数据叠加，生成相应的机械振动声音文件，可以进行波形显示与振动声音播放。





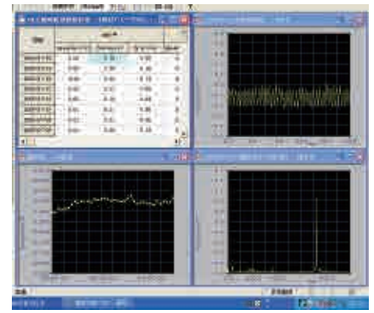
无线传输技术（选配）：

利用4G/5G/WIFI网络将信号从采集器传输至服务器，不限距离。当信号不畅时自动存储等待发送，内存可高达达64G。远程无线浏览：利用互联网和无线3G/WIFI可远程浏览、分析、诊断故障，并浏览或接收报警信息。

硬件指标

窗 函 数：	汉宁窗、海明窗、三角窗、矩形窗等可选
低通滤波：	600Hz到15K分段可调，衰减速率12dB/oct
积分处理：	不加积分、一次积分、二次积分
通　　道：	2/4/8/16/32+转速通道
采　　样：	2/4/8/16/32同时连续采样保持
输入噪声：	0.3mV(最大)@46.4kHz频宽
动态范围：	每个通道24位Δ－Σ A/D、动态范围大于100dB，从1~102.4kHz/每通道，采样频率档间隔0.349 mHz
抗混滤波：	模拟滤波+数字滤波
幅值精度：	典型：±0.05 dB (±0.58%)@1kHz
通道一致性：	幅值匹配：0.015dB@1kHz
工作温度：	–40℃ ~ 70℃、湿度：0 ~ 95%(非凝结)
振动传感器：	航天专用位移、速度、加速度、传感器
转速传感器：	航天专用激光、红外转速传感器
A/D转换：	24位A/D负责对输入的24路信号巡回采集，最高采样速率250 kS/s；±10 V 输入范围









服务篇

Service Introducton

AIC培训与服务

AIC可为企业提供国际振动分析师培训服务，帮助企业培养设备预防性维修工作方面的高级技术人才、管理人才。

AIC可为工业设备提供提供现场诊断、评估、校正服务，并出具诊断报告；远程监测诊断技术，可使诊断服务专家远在千里之外就可以“随时随地”掌握机组运行状态，为设备保驾护航。

AIC可为在线监测系统、无线监测系统、智能点巡检管理系统、离线故障综合诊断系统的实施提供流程内容、设备健康状态评估、采集频率、报警参数、监测技术选择等专业咨询。包括：

- 设备运行监测综合管控系统集成
- 状态监测多系统集成
- 可靠性咨询
- 流程管理
- 优化现有CBM流程
- 远程监测和分析
- 实施调研和培训



国际振动分析师培训基地

国际标准ISO18436–2 及认证机构简介

“国际标准ISO18436–2 ”是关于对从事振动状态监测与故障诊断的工作人员，进行培训与认证的国际标准。我国自在工业企业中引进状态监测和故障诊断技术以来，对保障企业生产设备安全、稳定运行和建立预测维修、落实点检定修制度等方面发挥了重要作用。

同时也应看到，由于对从事该项工作人员的技术水平和业务素质缺乏考核、认定标准，因而影响了企业状态监测和故障诊断技术工作水平的进一步提高。通过国级标准ISO18436–2振动分析师的培训认证，将对提高我国振动监测诊断从业人员的整体技术水平和状态监测与故障诊断技术工作水平发挥重要作用。ISO18436–2基于涉及的技术领域覆盖4个级别（CAT Ⅰ，CAT Ⅱ，CAT Ⅲ，CAT Ⅳ ）。

中国机电装备维修与改造技术协会（中机维协）是经中华人民共和国民政部正式批准登记注册，于1992年12月正式成立，具有社会团体法人资格的国家一级行业协会，隶属于国务院国有资产监督管理委员会。中机维协致力于传播关于机器健康和状态评价的实用知识，国际振动分析师认证程序遵循ISO18436–2国际标准，通过会议、出版、正式培训和网络等途径提供教育、培训、认证、技术经验的交流机会。





培训对象

适合工业企业中从事设备预防性维修工作的管理人员；设备机组维护维修专业技术人员；设备点检、巡检专业技术人员；机械、机电一体化、动力等专业大学生、研究生以及任何对设备状态监测故障诊断有兴趣的人员。

培训证书

全程参加培训并通过测评合格者将颁发“国际振动分析师Ⅰ–Ⅳ级证书”。该证书由中国机电装备维修与改造技术协会统一编号注册、网上公示，是从业者晋升、求职的有效证件。证书查询官网http://www.camer.org.cn

AIC诊断技术服务

现场诊断、评估、校正（出具报告）

- ◆ 现场故障诊断、振动噪声测试分析、模态分析、动态信号分析
- ◆ 汽轮机、压缩机，机床、风机、电机、泵等旋转机械故障分析与诊断
- ◆ 往复机械故障分析与诊断
- ◆ 发电机故障测试、电动机故障测试
- ◆ 单双面转子现场动平衡
- ◆ 多面转子现场动平衡
- ◆ 柔性转子动平衡
- ◆ 变转速转子动平衡
- ◆ 封闭转子动平衡
- ◆ 轴对中（机组对中）
- ◆ 孔对中（机床对中、汽轮机对中等）
- ◆ 材料、工件、钢丝绳探伤测试
- ◆ 油液分析与诊断
- ◆ 现场设备故障综合精密测试与分析（综合类报告）
- ◆ 监测及测试类仪器、传感器的维修、标定、检定









远程诊断服务项目

AIC实施远程监测诊断技术，使得为企业提供诊断服务的专家远在千里之外就可以“随时随地”掌握机组的运行状态，进而可以打破现有的以“事后服务，现场服务”为主的诊断服务模式，变被动服务为主动服务，实现对机组的早期故障预警以及远程专家舆论精密点检；从而大大提高诊断效率，节约服务成本，实现企业与诊断服务提供商的战略“双赢”。