

立足军工 至诚至精
扬帆启航 走向深蓝



智慧风电

Smart wind power

陕西中科启航科技有限公司

地址：陕西省咸阳市高新区高科三路中韩产业园A区106栋

电话：029-32003899

传真：029-32003899

邮箱：zkqh@oceanx.cn

网址：www.oceanx.cn

陕西中科启航科技有限公司
SHAANXI OCEANX TECHNOLOGY CO.,LTD.

企业简介

COMPANY PROFILE

关于我们 About us

陕西中科启航科技有限公司是以军民融合、军海融合为目标的国家高新技术企业；核心研发团队来自航天、航空、兵器、风电等国家重点科研院所及龙头企业，具有很好的技术积累及行业经验；公司以惯性传感器、智能传感器、海洋光学仪器及测控设备的研发、生产为业务根基，以行业应用为核心业务，主要服务于军工、风电、海洋、安全监测等领域。

风电领域主要致力于风机安全与健康状态管理智能化解决方案，为客户提供塔筒及叶片的全生命周期安全与健康解决方案。公司基于军用技术的产业化转化，先后开发了风机组台定位定向系统，塔筒相对位移传感器，螺栓松动传感器，叶片音视频监测系统，塔架净空监测系统，塔基基础不均匀沉降监测系统等产品。在塔筒安全，叶片安全方面取得创新性突破，并得到验证。

主营业务

智慧风电

- 塔筒安全与健康管理系统
- 螺栓健康与安全管理系统
- 叶片健康与安全管理系统

导航

- 惯性传感器
- 惯导系统
- 位姿传感器

海洋

- 海洋光学

安全监测

- 桥梁监测
- 地质灾害



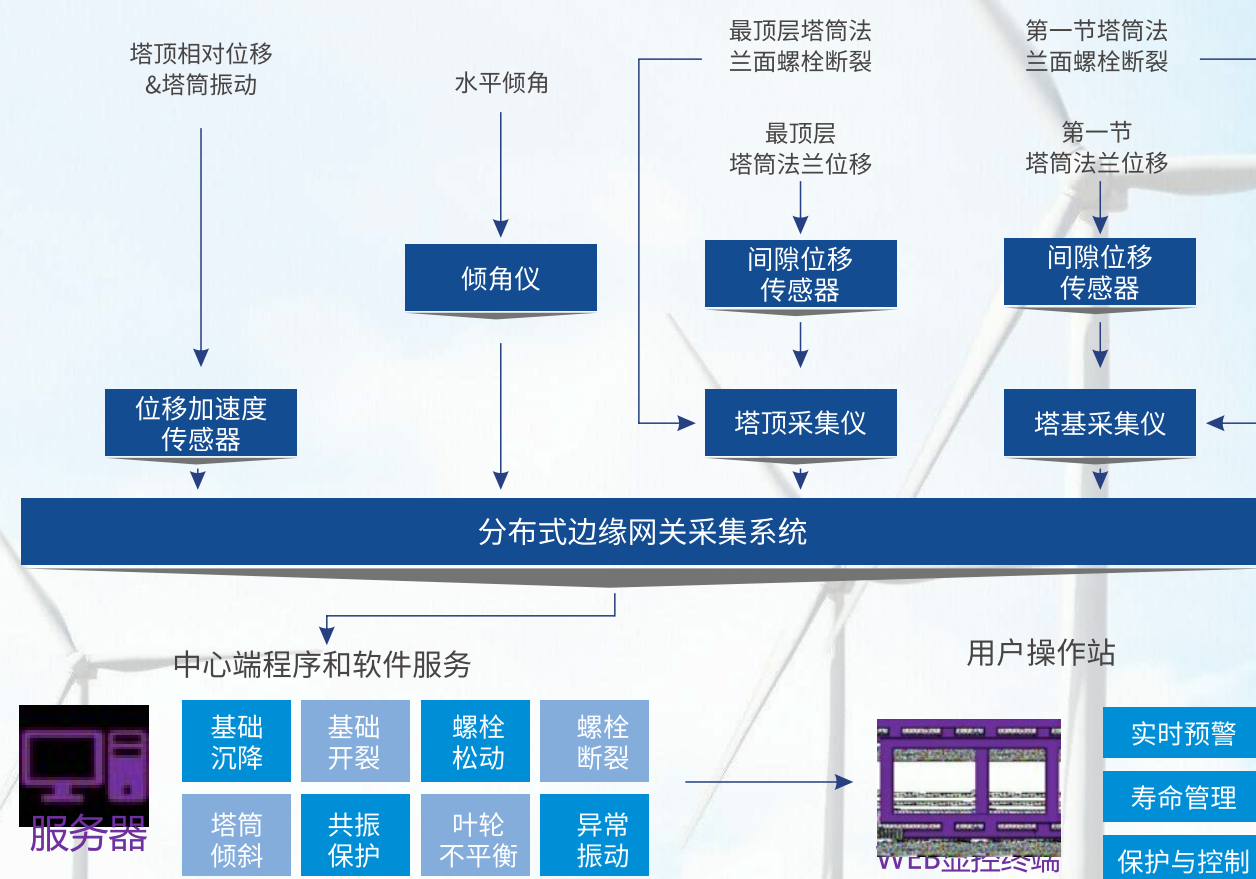
企业资质

ENTERPRISE QUALIFICATION

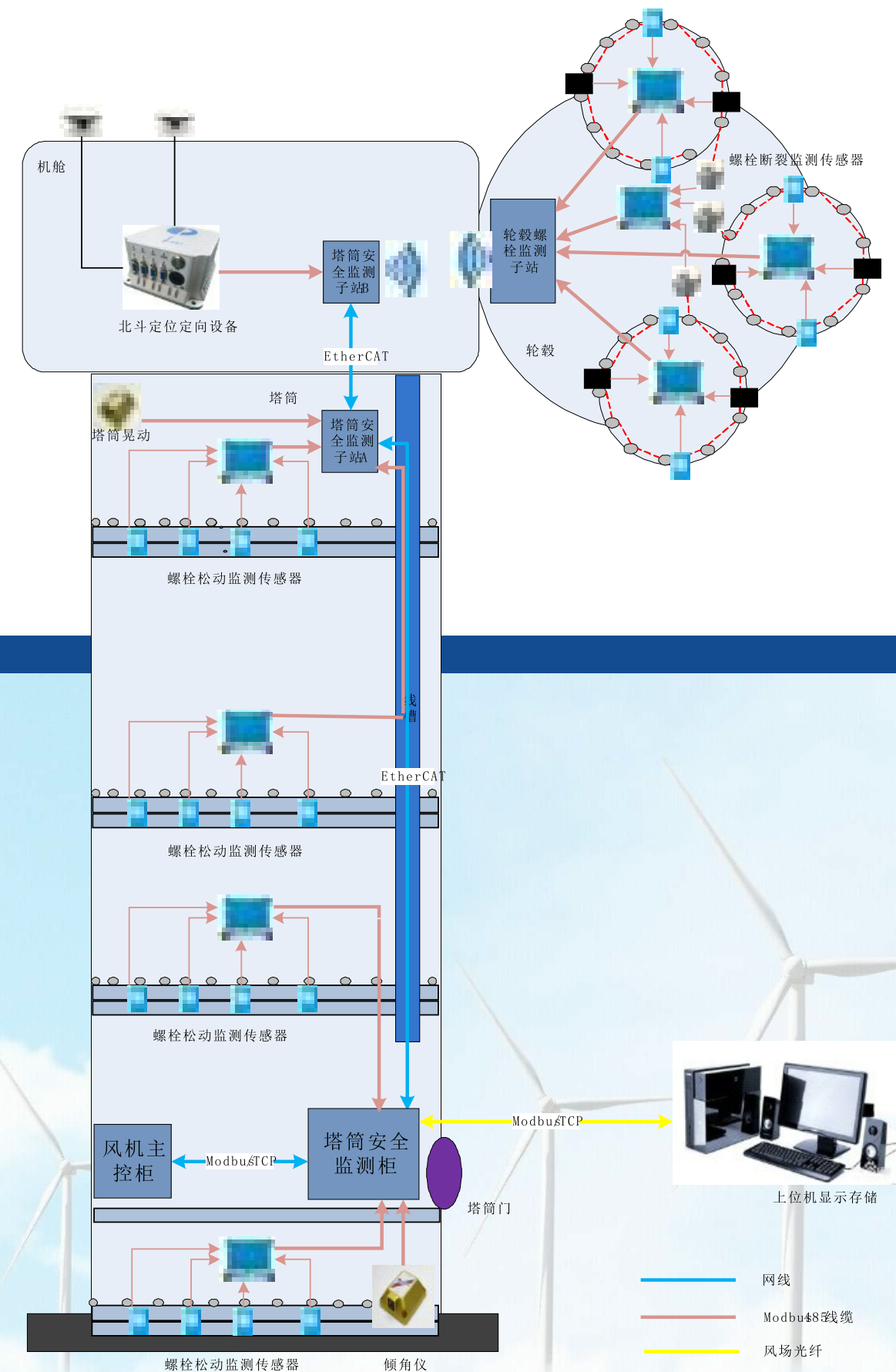


风机塔筒安全与健康管理系统

塔筒是直接影响风机安全和生存的重要部件，塔筒在长期运转过程中，会受到自然环境外部载荷、机组自重运行载荷的影响和塔筒基础地质条件变化的影响，导致塔筒疲劳、塔筒基础不均匀沉降，塔筒连接螺栓松动、甚至断裂。极端条件还可能直接导致风力机的倒塌等重大安全事故。塔筒安全与健康管理系统通过智能感知手段，采用成熟的传感器进行塔筒振动频率，塔筒相对位移，基础姿态，塔筒法兰间隙变化的数据进行持续监测，有效预警塔筒、塔筒连接螺栓和基础的风险，降低塔筒重大失效风险，降低螺栓定检运维频次和成本，防止螺栓的过度运维及减少被动停机时间，帮助客户进行精细化管理和智能化维护。



解决方案 03

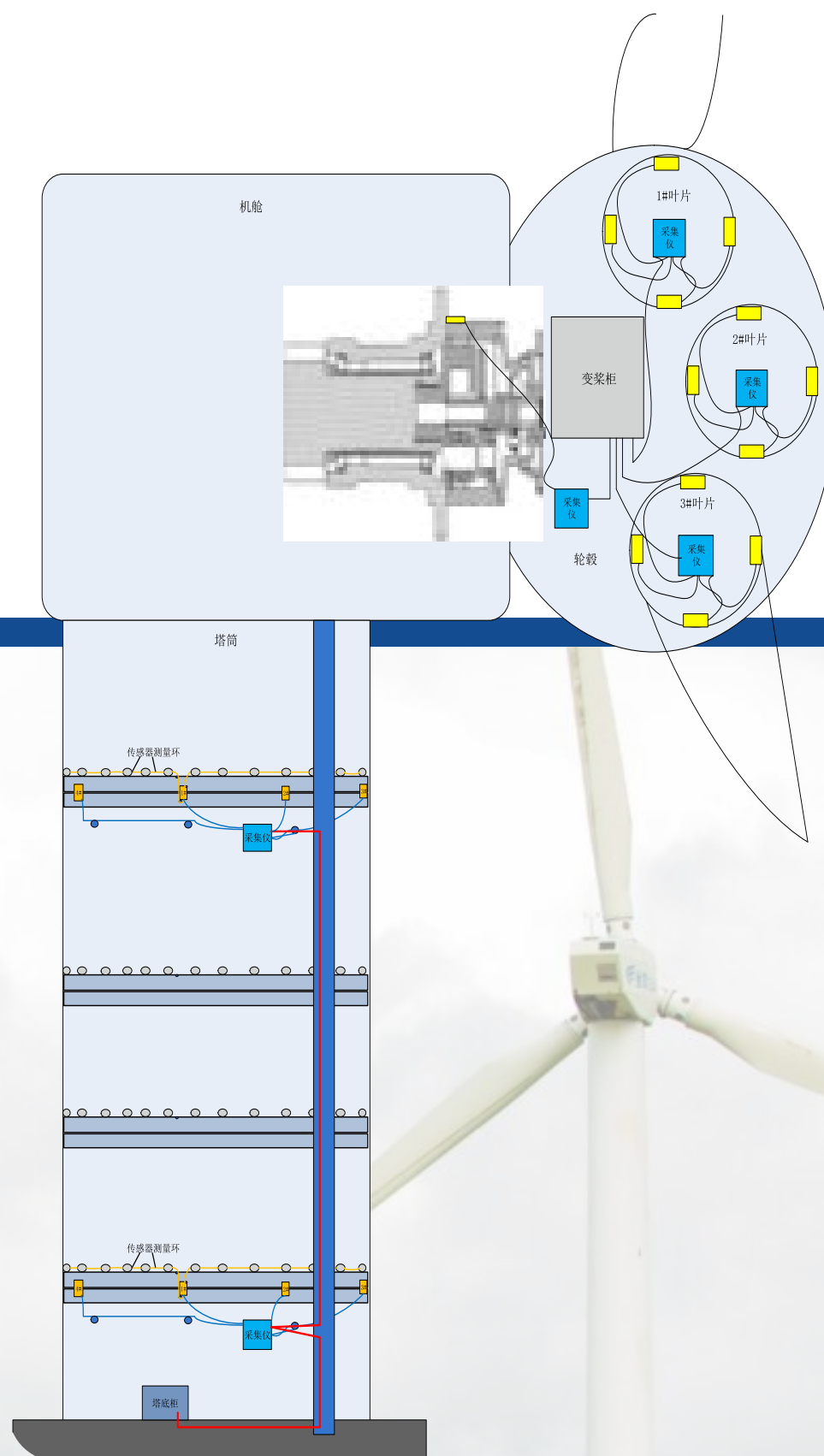
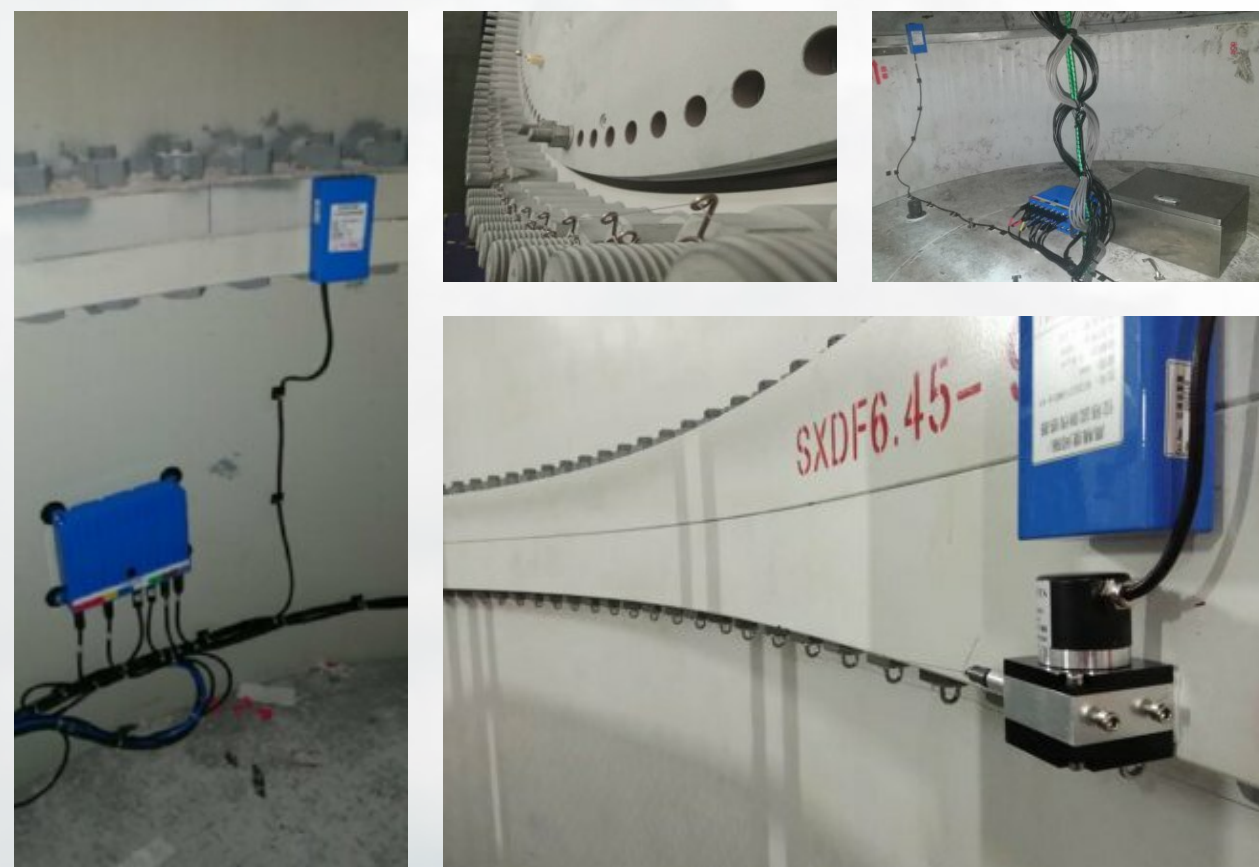


解决方案 04

风机螺栓安全与健康管理系统

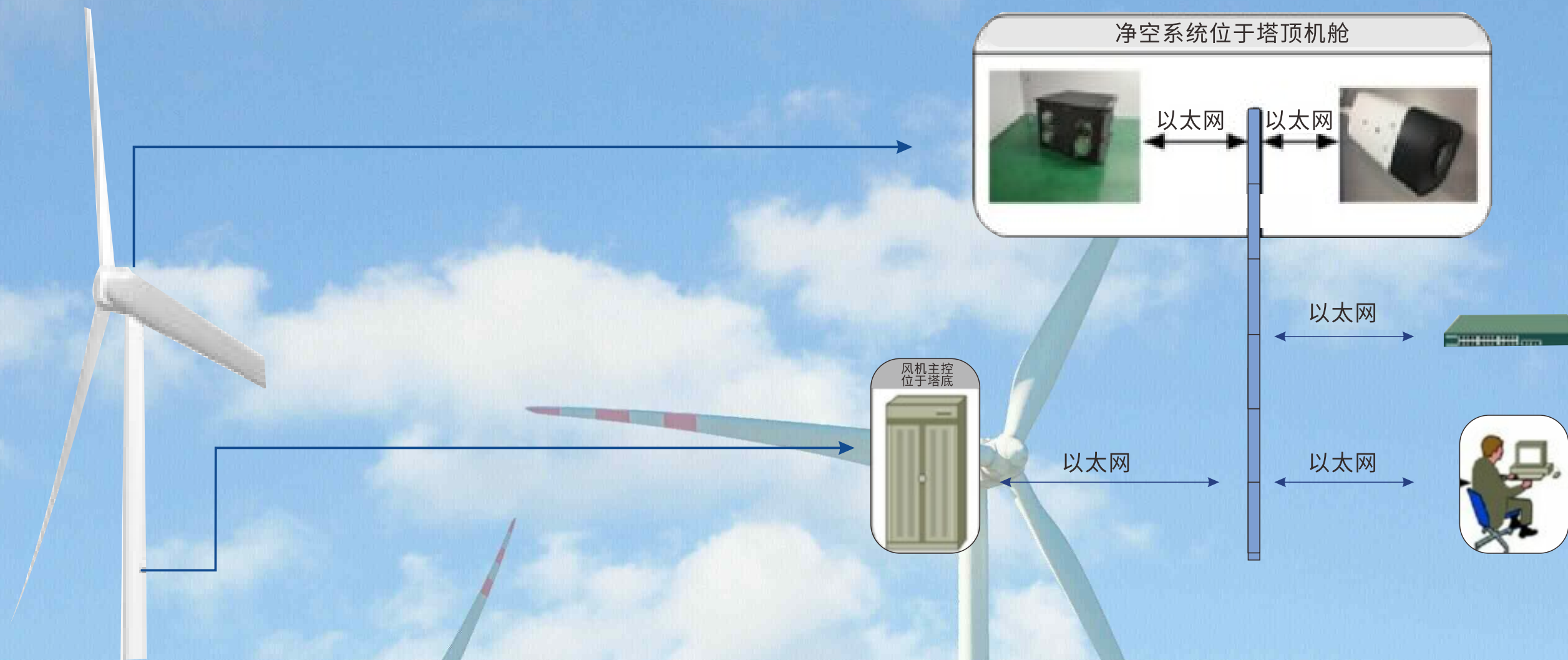
近年来,随着风电机组投入使用数量和服役年限的增加。螺栓断裂机组数量,逐年增加。未及时处理,轻则造成部件损伤,重则导致叶片掉落、机组倒塌的严重后果。

螺栓安全与健康管理系统创造性的通过法兰高精度间隙位移监测传感器,对叶片和塔筒法兰连接螺栓的有效性进行实时监测。专家平台结合螺栓初始预紧力记录,机组风速、转速、功率偏航位置等变量,计算预紧力衰减曲线,螺栓疲劳损伤。探明风机法兰连接高强螺栓及相关连接结构的受载情况,为风机预测性运维提供数据支撑,为风机的安全健康运行保驾护航。



塔架净空监测管理系统

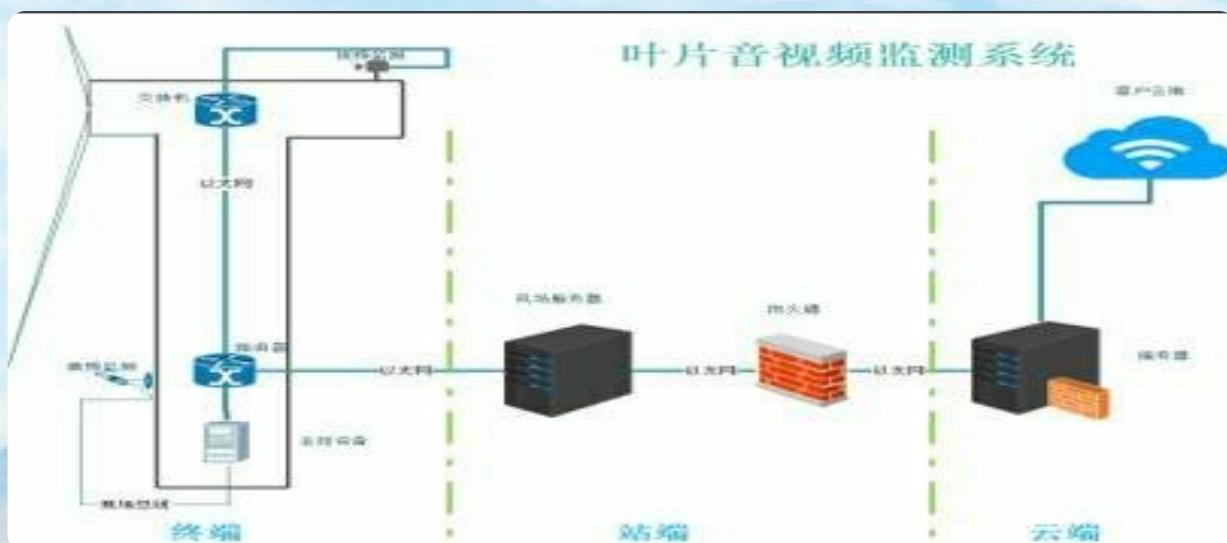
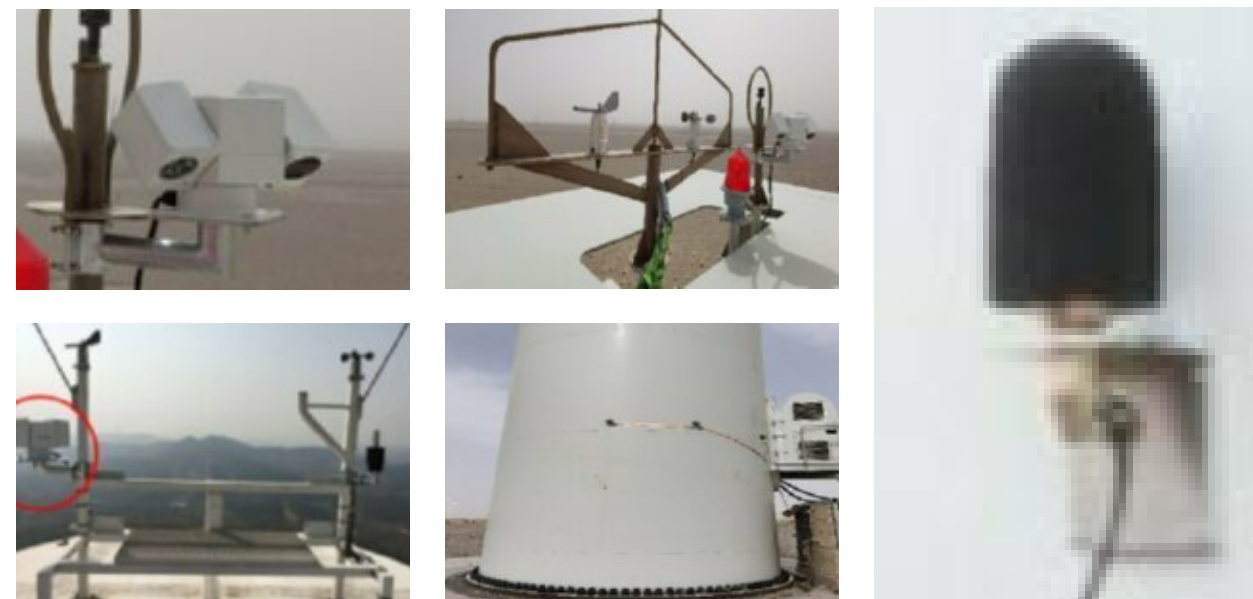
大叶片、高塔架风力发电机组在运行过程中,由于塔架为柔性塔架,叶片采用轻量化设计,叶片与塔架易出现动态净空小于机组设计的最小净空距离。如果发生叶片扫塔,轻则需要更换叶片,重则出现倒塔事件,将会造成很大的成本损失和发电量的损失。光学探测器安装在风力发电机组机舱内,采集风力发电机组运行过程中叶尖与塔架之间距离,实时监测塔架净空值,将净空值实时输入主控,有效支撑机组成本,保证风力发电机组安全运行。利用图像采集技术,结合人工智能网络,采用图像深度学习的算法(AI算法),实时计算塔筒与叶片的净空值,接入机组控制回路,控制叶片运行状态。



叶片音视频监测系统

叶片是风力发电机机组的关键部件，叶片在旋转的过程中，雷击、空气中的颗粒、高速风、剪切风、恶劣气候、疲劳寿命运行和维护不当都会导致叶片寿命减少，发现不及时将会造成严重的安全事故以及经济损失。

叶片音视频监测系统依托图像与声音的智能识别系统，通过高清智能相机、高精度音频采集传感器以及高性能边缘计算处理单元结合人工智能图像识别，自然语言处理技术实现机组叶片各种故障的识别，通过预警叶片故障缺陷，降低大部件重大失效风险，降低运维成本及减少被动停机时间，帮助客户进行精细化管理，减少用户的损失。



FH-70 组合定位定向系统



产品概述

FH-70定位定向测量系统（以下称测量系统）用于风机电机舱体、气象预警平台、电子对抗平台（以下称平台）等航向、姿态、绝对位移、相对位移以及振动等监测。该平台在通过50m以上高度的塔架架在空中，除了塔架自身的晃动，平台还能绕塔架偏航轴旋转。FH-70测量系统能够实时监测平台航向、姿态、绝对位移、相对位移以及振动等信息，为整个平台控制、健康检测等提供基础数据。

应用领域

- 1.智能风机;
- 2.便携设备;
- 3.工程机械。

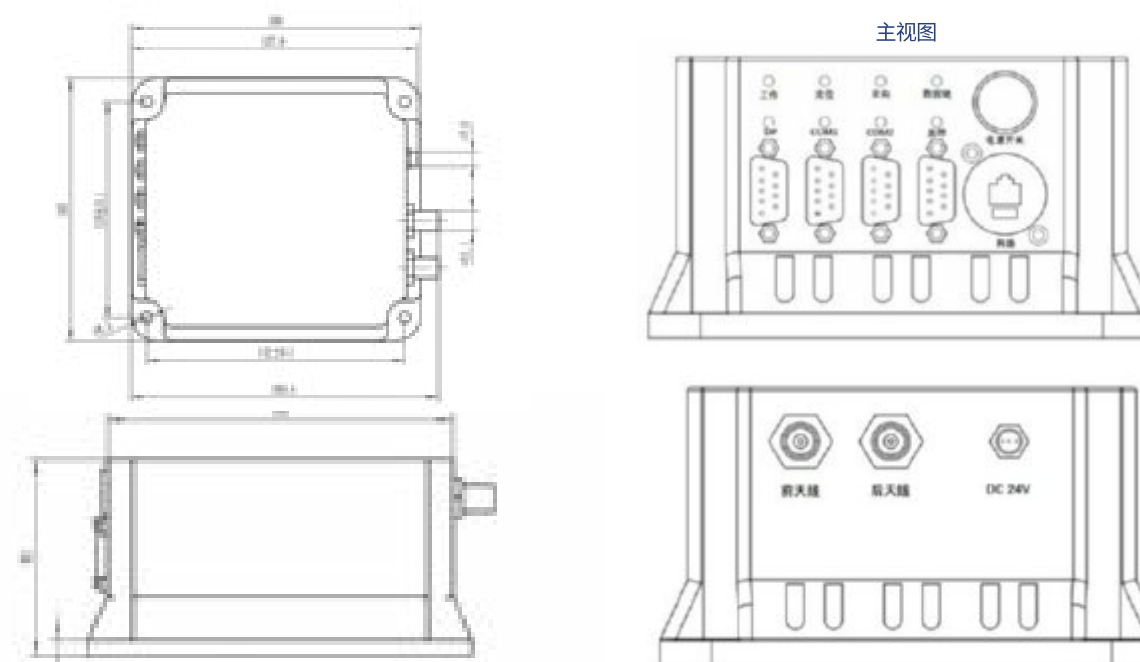
产品特点

- 1.在卫星信息(GNSS)不稳定或者遮挡时，仍可稳定连续准确的定向;
- 2.通过优化的双天线接收机提供高精度航向;
- 3.具有很好的抗干扰能力。

FH-70 技术参数

项目	指标	
水平位置	PTK	0.01M+1PPM
	单点定位	1.5M
航向		
航向精度	GNSS双天线, 1m基线	0.2°
	GNSS失锁60s	0.5°
其它	供电电压	18-36V
	功耗	10Wmax
	工作温度	-40°C~+60°C
	重量	1.5KG
	通讯接口	支持RS422/RS485/RS232、CAN2.0B,PROFIBUS-DP,10M/100M自适应网口
	震动环境	20Hz~2000Hz, 3g, 半正弦扫频
	冲击条件	25g, 11ms, 半正弦波

FH-70 尺寸图



LJ-002A 便携式罗经



应用领域

1. 航向标定;
2. 定位定向。

产品概述

LJ002A 便携式屏显罗经,是由西安中科启航测控技术有限公司利用卫星载波测量技术和优化的算法自主研发的便携式定位定向产品。它克服了电罗经成本高、动态差、操作复杂和磁罗经精度低、响应慢、易受干扰等缺点;具有测量精度高、稳定性好、无漂移、无累计误差、不受磁变影响等优点;操作及使用方便,是野外测量物体方位(航向)、俯仰、位置信息的理想产品。

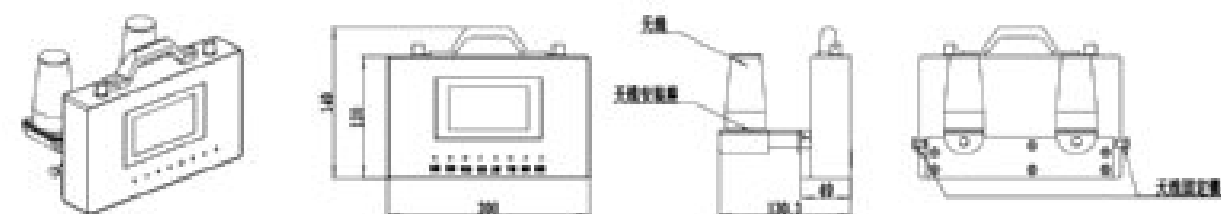
产品特点

- 测量精度高、性能稳定可靠;
2. 输出每组数据均为独立计算,无累计误差、无漂移;
 3. 系统响应时间短,抗干扰性强;
 4. 产品本身集成了显示、电池、操作面板等,实时显示航向、俯仰、位置等信息操作简单,使用方便;
 5. 工作温度范围宽:-20°C—50°C;
 6. 具有一定的防尘防淋雨功能,适用于野外环境;
 7. 存储功能、数据稳定指示功能,方便现场使用;
 8. 主机和天线采用分体式结构,体积和重量更小、更便携;
 9. 主机结构设计天线收纳槽,方便天线收纳,天线增强磁设计,方便现场固定使用;

LJ-002A 技术参数

	技术参数	测试条件
首次定位时间	<50s	
单点定位	平面: 1.5m	
	高程: 3m	
伪距差分定位 (DGPS)	平面: 0.4m	
	高程: 0.8m	
载波相位差分定位① (DTK)	平面: 1cm	
	高程: 1.5cm+1ppm	
定向精度	0.2°	基线
时间精度	20ns	
速度精度	0.03m/s	
数据接口	USB, DB9	
充电接口	5.5mmx2.5mmDC口	
波特率	115200bps	
充电电压 (DC)	5V	
功耗	<5W	
充电电流 (DC)	2A	
低温工作时间	>4小时	-20°C条件下
工作温度	-20°C--50°C	
防护等级	Ip65	
外形尺寸	200mmx149mmx130mm	
重量	<2Kg	

LJ-002A 尺寸图



AV-01 叶片音视频监测系统



产品概述

叶片音视频监测系统是一款实时采集、传输、分析叶片数据,报告叶片状态的智能化综合监测系统。

硬件介绍

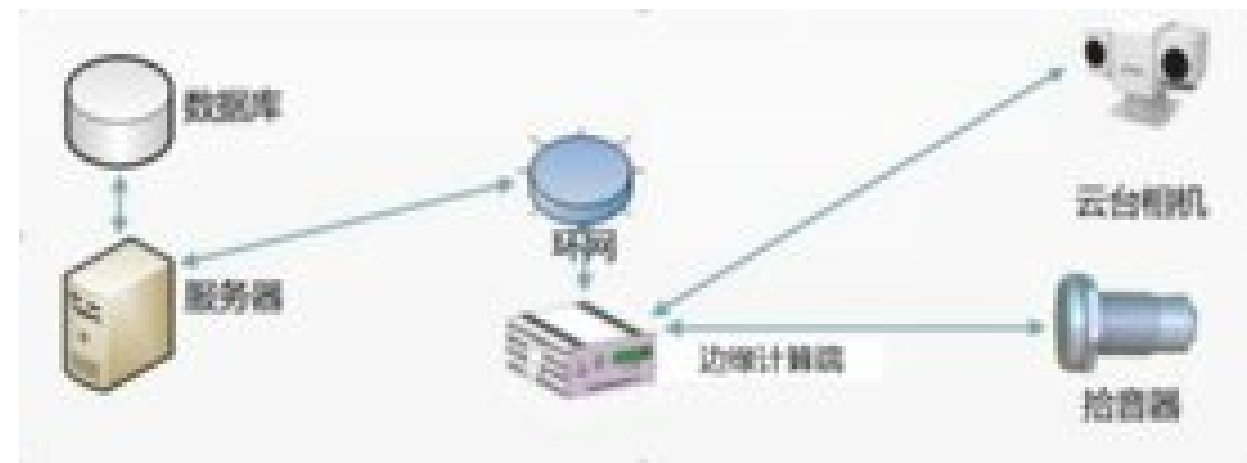
- 1.视频采集模块使用定制云台相机,可满足360°全方位监测,IP66防水等级,200W像素,同时支持在线20倍放大查看。
- 2.音频采集模块使用防水级室外拾音器,实现高保真音频采集。
- 3.智能处理单元采用导轨安装,体积小(120*120*30mm),安装方便,可控制前端采集、数据传输以及预处理。

软件介绍

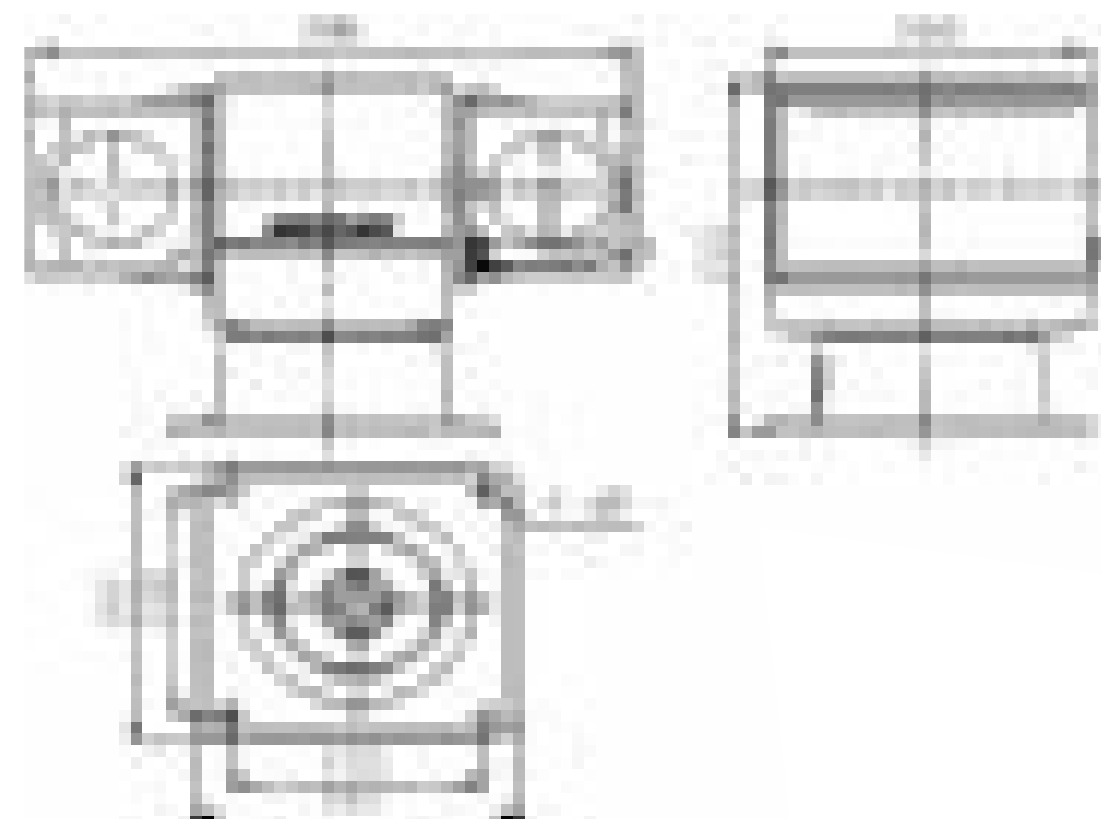
- 1.系统软件设计采用C/S架构,前端采集和预处理数据,后端应用大数据,人工智能算法处理图像视频数据和音频数据;
- 2.提供web管理系统,提供系统配置、数据管理和查询、历史数据管理,设备管理、在线实时显示状态信息并报警等功能;
- 3.软件可兼容windows和ubuntu,实现跨平台使用。

产品特点

- 1.安装简易方便、成本低;
- 2.改变传统的定时巡检方式,实现叶片状态实时监测,降低运维成本;
- 3.实现叶片损伤分类与叶片损伤程度判别,提前发现叶片损伤,变更换为检修,减少因叶片损伤带来的损失,减少停机时间,提高发电效益;
- 4.环境适应性强,可适应雨天、雪天、雾天、逆光、夜晚等环境;
- 5.安装调试只需2h,可维护性好;
- 6.音视频分析结果可视化,效果直观,使用门槛低;
- 7.音视频协同采集分析,精确度高



AV-01 尺寸图



GT-15

螺栓松动传感器



产品概述

螺栓松动传感器是一套用于实时监测高强度螺栓连接法兰间隙的产品,产品由高精度间隙/位移监测传感器、位移采集仪、若干线束组成。

传感器是一款超高精度线性位移监测器,分辨力:0.5 μ m,精度:1%FS,是目前行业中分辨力最高、最具竞争力的一款产品。且产品集成了位移监测、温度监测等功能。支持485通讯输出。宽电压工作范围,简单易用,安装方便。

位移采集仪能同时采集本级4路讯号,并汇集下级发来的电信号,一起发至上级接口或至上位机;可实现同时N个采集仪级联(N \leq 3);采集仪数据格式遵循Modbus RTU协议,波特率为19200bps,在线可调,通讯距离最远可达1200米(采用屏蔽双绞线)。

应用领域

1. 风机塔筒或扇叶法兰螺栓松动监测
2. 高铁轨道监测
3. 机械设备监测
4. 工业自动化监测
5. 桥梁与大坝监测
6. 其它高精度行业动态监测

产品特点

1. 工作电压18-32V
2. 线性位移测量
3. 精度1%FS

GT-15

电气指标

参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
供电电压	24V	18	24	32	V
工作电流		35	40	55	mA
工作温度		-40	25	85	$^{\circ}$ C
储存温度		-40	25	90	$^{\circ}$ C

GT-15

性能指标

位移测量范围(mm)	-3mm~3mm
测量特征	线性位移
分辨力(μ m)	0.5 μ m
精度	1%FS
上电启动时间	<50ms
温度测量范围	-40 $^{\circ}$ C--85 $^{\circ}$ C
平均无故障工作时间	\geq 60000小时/次
电磁兼容性	依照IEC/EN61000-4-8
绝缘电阻	\geq 100M Ω

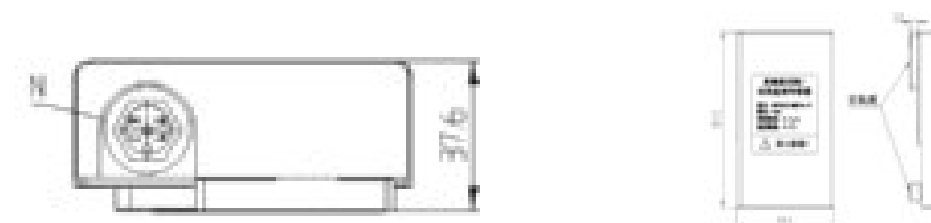
GT-15

机械特征

连接器	航空插头L102 M12 WZ04A02
外壳材质	铝合金+不锈钢
安装	磁铁吸附、焊接胶水

GT-15

尺寸图



MT-18 相对位移传感器



产品概述

MT-018相对位移传感器(以下称传感器)用于风机塔架、气象预警平台等相对位移、振动以及倾斜等监测,为整个平台控制、健康检测等提供基础数据。

MT-18集成高精度石英挠性加速度计以及转换电路,能够实时测量被测载体的加速度矢量。对于周期性信号,可以通过对加速度信号进行信号处理,结合其他导航构成最优估计滤波器,得到周期振动信号的相对位移。

产品特点

- 1.直接输出位移量;
- 2.可同时提供位移量和加速度值

应用领域

- 1.涡机振动监测;
- 2.军工装备自动化;
- 3.风机塔筒监测;
- 4.塔杆监测。

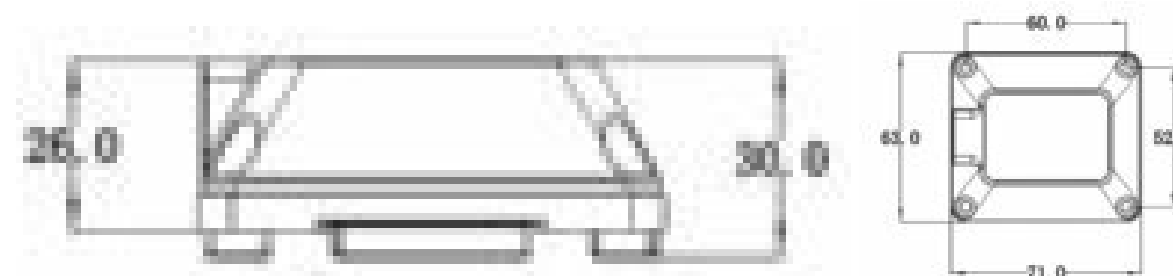
MT-18 技术指标

相对位移测量	
相对位移测量精度	5mm+2%D (水平方向, 0.08Hz~0.2Hz, D为振动幅值); 2mm+2%D (水平方向, 0.2Hz~3Hz, D为振动幅值)
相对位移测量带宽	0.08Hz~3Hz
相对位移测量范围	>16m (@0.09Hz)
姿态测量	
倾角测量精度	<0.01° (1σ)
倾角测量范围	±5° (1σ)

MT-18 功能指标

外形尺寸	71mm×63mm×26mm
质量	小于300g
数据测量频率	最大100Hz
电源	24V±2V直流电源, 标称电源电压24V
功耗	常温稳态功耗小于0.5W, 高低温稳态功耗小于1W
启动时间	<0.5s
使用温度	-40°C~+85°C
贮存温度	-55°C~+100°C
绝缘	一次电源地对二次电源地: >100MΩ
通讯接口	一路RS232通讯接口, 一路RS485通讯接口, Modbus协议;

MT-18 尺寸图



MT-200 倾角传感器



应用领域

1. 轨道测量;
2. 楼宇监测;
3. 稳定平台姿态参考;
4. 电子水平尺;
5. 基础倾斜。

MT-200 技术参数

项目	指标		
型号	MT200-1	MT200-5	MT200-15
测量范围	±1°	±5°	±5°
轴向	XY	XY	XY
分辨率	<0.0005°	<0.0005°	<0.0005°
精度	0.001°	0.003°	0.005°
长期稳定性	0.01°(6个月)	0.01°(6个月)	0.01°(6个月)
零点温度系数	0.0001°/°C	0.0001°/°C	0.0001°/°C

产品概述

MT-200高精度倾角仪(以下简称“传感器”)是静态倾角测量传感器,用于测量载体相对于某个参考平面倾斜角度的传感器,能实时提供被测物体水平倾角,可以广泛用于各类健康监测,安全监测等领域。

MT-200集成高稳定核心重力场测量模组,通过高分辨率ADC实现,高精度重力场测量。然后通过内置的核心最优滤波器以及高精度全温度补偿技术,得到实时倾角,并通过各种总线接口数字输出。

产品特点

1. 高精度,达0.001°;
2. 极低的温度漂移系数,可达0.0001°/°C;
3. 支持各种波特率以及输出频率,适用性广;
4. 安装方式简单,可以无螺钉安装;
5. 支持通用ModbusRTU协议,降低使用开发周期。

MT-200 功能

项目	指标
通讯接口	RS232、RS485、RS422、TTL可选
输出速率	最大100Hz
供电范围	21V~27V
功耗	40mA@24V
外形尺寸	71x63x26mm
连接器	圆形航插
重量	140g/170g(带磁基座)

MT-200 可靠性以及环境适应性

项目	指标
MTBF	>60000h
电磁兼容性	En61000
绝缘电阻	>100MΩ
抗冲击	100g@11ms、三轴和同(半正弦波)
防护等级	Ip65
工作温度	-40°C~+85°C
存储温度	-55°C~100°C

MT-200 尺寸图

