

地基式测风激光雷达 Molas B300



牧镭激光独立研发的全光纤多普勒测风激光雷达 Molas B300 系列，是基于多普勒频效应，通过 VAD 扫描矢量合成技术，完成对雷达正上方 30-300m 的风速、风向的测量，并通过传感器模块来测量温度、湿度、气压等参数。Molas B300 的测量精度高、系统性能稳定、易维护、数据安全可靠，目前已通过世界权威风电评估机构 WINDGUARD、中国气象局以及 CE 的测试和认证。

Molas B300 系列从光纤激光雷达发射源、激光收发系统、高速数据采集系统、高精度数据处理软件四大核心模块都为独立自主设计，各核心模块具有高度匹配性，保证了整机系统的统一协调与数据信息安全，已达到国际先进水平。

产品优势

- 非接触测量：便捷快速，行业领先
- 高精度：高达0.1m/s和1°
- 易维护：维护简单快捷，无安全生产风险
- 数据安全：无数据泄露等经济和政策风险
- 大量程：30-300m，12个自定义高度层
- 免基建：无需征地与基建，省心省力
- 灵活部署：小巧轻便，适应各种地形环境
- 全天候：不惧野外的恶劣环境
- 省时高效：操作方便，快速投运，节约宝贵时间成本
- 灵活配置：无线连接灵活实现配置下发和数据传输

常规参数

供电	24VDC, 220VAC
功率	60W
尺寸	500*500*602mm ³ (不含把手) 603*500*602mm ³ (含把手)
重量	≤50kg
工作温度范围	-40°C ~ 50°C
工作湿度范围	0% to 100%
防护等级	IP67
人眼安全	Class 1M(EN60825-1)

测量参数

测量距离	30~300m
测量层	12
取样率	1Hz
风速测量精度	0.1m/s
风向测量精度	1°
风速测量范围	0~75m/s
风向测量范围	0~360°
测量原理	脉冲激光相干多普勒

数据参数

数据输出	水平风速/垂直风速/风向/统计数据/时间戳/GPS/温湿压
数据格式	ASCII
数据存储	128GB / 约 10 years @ 1 Hz
通信	以太网(100BASE-TX) / 3G / 4G / WIFI

风资源开发助推器 Molas B300



Molas B300 测风激光雷达是利用激光多普勒效应，通过四光束 VAD 扫描矢量合成技术，完成对雷达正上方 30-300 米处的风速和风向的测量，功能上可完全等效高度 300 米的测风塔。



Molas B300 应用领域

风资源评估

微观选址及复核

风功率预测系统

风场/风场性能评估

气象探测



激光雷达推动者

捕捉更多风的馈赠 —— Molas NL



基于雷达的风机前馈控制

随着多普勒测风激光雷达在风能领域的应用开发，采用远程测量风轮前方的风速和风向，解决了传统风机控制策略中滞后测量问题。通过准确测量入流风速风向，可以预测风轮面准确风况，及时修正系统参数，实现前馈控制，以达到降低机组载荷、提升发电效率、降低制造成本、延长风机寿命等目的，从而实现降低度电成本的最终目标。



校正偏航误差，提高发电量
提升年发电量2%-4%



降低疲劳载荷5%-10%
降低极限载荷10%-15%
延长风机寿命，降低风机成本



综合收益提升

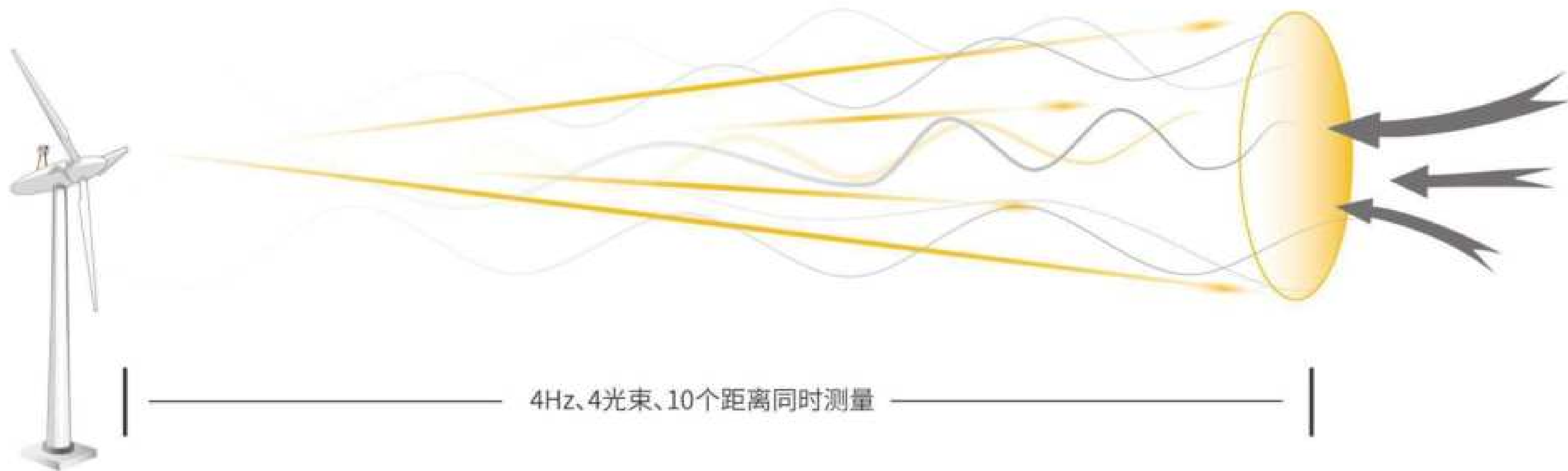


风机测试

- 叶片载荷分析
- 功率曲线测试
- 尾流分析
- 偏航校正
- 智能场群控制

激光雷达世界领导者

机舱式测风激光雷达 Molas NL



测量参数

测量距离	50m~200m(NL200) 50m~400m(NL400) 50m~750m(NL750)
测量层	10
有效测量频率	4Hz
风速测量精度	0.1m/s
风向测量精度	0.5°
风速测量范围	0m/s~50m/s
风向测量范围	-180°~180°
光束结构	4光束, 水平面夹角30°, 垂直面夹角25° (NL200) 4光束, 水平面夹角30°, 垂直面夹角10° (NL400) 4光束, 水平面夹角30°, 垂直面夹角10° (NL750)

环境参数

最大工作湿度	100% (舱外部件) / 95% (舱内部件)
工作加速度范围	-0.5g~0.5g
工作温度范围	-40°C~60°C
生存温度范围	-40°C~65°C (断电) / -45°C~60°C (通电)
生存风速	70m/s
工作海拔	≤3500m

通用参数

光学探头防护等级	IP66
信号处理防护等级	IP54
镜头要求	防冰冻、沙尘等
防腐等级	ISO C5
通讯协议及接口	Profibus DP等
光学探头重量	≤35kg
信号处理模块重量	≤10kg
最大通过尺寸	500mm * 500mm

Molas NL

Molas NL 系列是公司针对风电客户智能化应用方案自主研发的机舱式测风激光雷达, 是一种安装在风力发电机组机舱顶端的激光遥感测风装置。雷达采用相干探测体制, 基于激光多普勒频移的原理, 实现对风机叶轮前方50m-200m/400m/750m矢量风场的精确测量。

Molas NL 机舱式激光雷达系统提供测量并记录风力发电机组前方风场信息数据, 接入风机的主控系统, 从而能够实现前馈控制, 达到优化载荷、提高发电量的目的, 另外也可以应用于偏航校正、功率曲线测试、尾流分析、智能场群控制等多种自动化运行场景中。



产品优势

- 真正前置测风
- 实时数据传输与本地存储
- 精度高达0.1m/s与0.5°
- 高采样率: 4Hz
- 多距离层: 多达10个用户自定义距离层同时测量
- 大量程: 测量距离可达750m, 满足多样需求
- 四光束: 覆盖叶轮面, 真正实现三维测量
- 智能化配置: 无线连接灵活实现智能化远程控制
- 易维护: 配合风电机组全生命周期运行
- 高适用性: 全温度区间, 全环境条件
- 高兼容性: 风电通用数据接口与安装接口

三维扫描测风激光雷达 Molas 3D



Molas 3D是一款基于脉冲激光相干多普勒频移原理的三维扫描式测风激光雷达,可对目标点位半径4Km范围内的三维风场进行精细化的测量,其配备的高精度3D扫描系统能实现多样的扫描方式(PPI/RHI/DBS/LOS/编程扫描)。Molas 3D可应用于离岸风资源评估、复杂地形研究、风机尾流探测、机场下滑道风切变预警、城市气象观测、高空湍流探测及其他定制化风速测量场景。

产品优势

- **测量信息丰富:** 三维风场精细化测量,多达 300 个自定义距离层
- **大量程:** 4/8km 典型探测距离
- **高精度:** 指向精度 0.1°, 视向风速精度 0.1m/s
- **扫描方式丰富:** PPI/RHI/DBS/LOS/ 可编程的任意扫描方式
- **灵活部署:** 小巧轻便,易于转场及建站
- **全天候:** 不惧野外恶劣环境,具备 LPZ0B 雷区存活能力
- **使用安全:** 具备 GPS 位置上报及地理围栏功能,数据加密无泄漏风险
- **配置丰富:** 2 种距离分辨率、5 种积累时间可供选择

应用领域

风电领域



- 风资源评估,测量大范围区域风场信息,降低选址风险
- 远距离功率曲线测量、尾迹涡流测量,优化风能利用、优化机组效率

民航领域



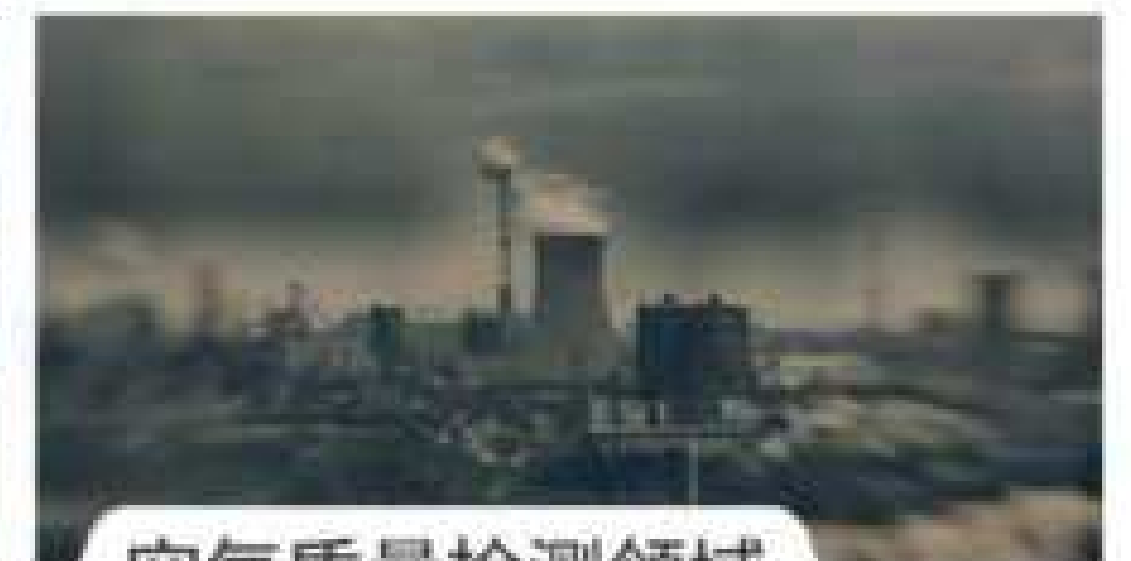
- 探测、预警危险气象现象,如风切变、微下击暴流等
- 测量尾迹涡流,优化机场交通飞行间隔

气象领域



- 提供风场信息,便于理解边界层中风的状况
- 提供近地面几公里范围内准确和高时空精度的风廓线信息,填补低空观测空白

空气质量检测领域



- 烟羽扩散实时三维信息,追踪排放源
- 采矿业的优化沙尘排放控制

性能参数

基础参数

视向探测距离	8km(对应 75m 距离分辨率) 4km(对应 30m 距离分辨率)
距离分辨率	30m、75m
积累时间	0.5s/1s/2s/4s/8s 可选
视向风速测量范围	-75~+75 m/s
视向风速测量精度	0.1m/s
距离层数量	最多 300 个
水平扫描范围	360° × n
垂直扫描范围	-10°~190°
指向精度	0.1°
扫描方式	PPI、RHI、DBS、LOS 及编程扫描
实时数据输出形式	Profibus DP/Modbus TCP/CAN 可选
网络通信	1000BASE-TX 或 4G 远程访问

辅助功能

数据存储时长	5 ~ 18 个月(视情况而定)
数据格式	.csv 文件

环境参数

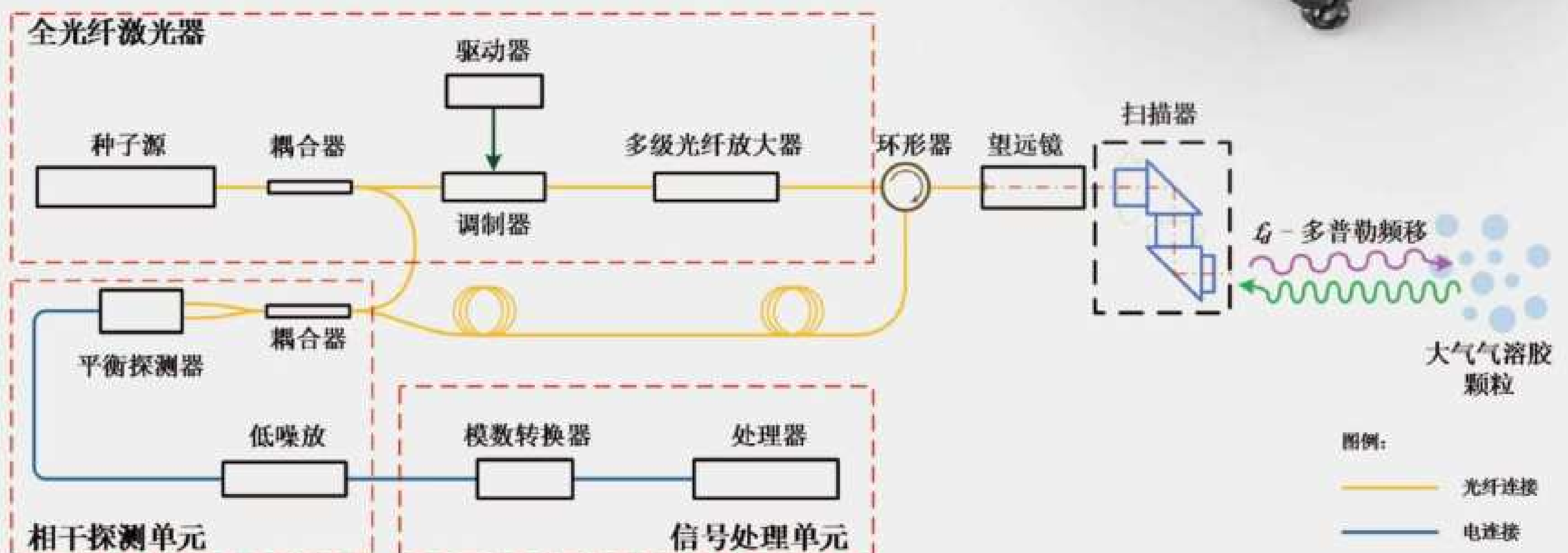
运行环境温度	-40 ~ +55°C
运行环境湿度	5% ~ 100% RH 无冷凝
IP 防护等级	外壳 IP54, 核心模块 IP66
储存温度	-45 ~ +60°C
储存湿度	5% ~ 100% RH 无冷凝

其他参数

运行功耗	常温 400W 以内, 极端温度下 1kW 以内
供电	110VAC ± 20% 或 220VAC ± 20%, 50Hz ± 10%
尺寸	800mm*650mm*1130mm
重量	≤150kg



三维扫描多普勒测风激光雷达原理图



浮标雷达系统 Molas NX5

Molas NX5 浮标雷达系统是一款搭载 Molas B300M 的漂浮式测风激光雷达系统，集成了自主研发的姿态补偿算法，保证在运动姿态下对风速的高精度测量。整个系统集成度高、测风精度高、数据传输稳定可靠，能满足在无风无光条件下运行超五个月。

Molas NX5 浮标雷达系统目前已积累了丰富的投放经验，经受住了多次台风等海上极端天气的考验，无论在经济性、建设便捷性还是环境适应性上，都能进一步推动漂浮式风电机组技术的升级，更好助力海上风电的发展。



产品优势

- **运动补偿:** 基于自研专利算法达到业内领先的数据精度
- **可靠供电:** 系统无需持续运维, 确保高数据可用性
- **鲁棒性:** 内建防碰撞、防进水等容灾设计
- **冗余备份:** 核心传感器冗余备份, 支持双激光雷达
- **数据安全:** 所有数据加密存储和传输



性能参数

定位系统

方向	0-360°
方向精度	0.09° (2米基线)
水平定位精度	0.5米 (SBAS)

通讯系统

卫星通讯	北斗短报文*2, 可选宽带卫星模块
移动通讯	2G/3G/4G * 1
Wi-Fi通讯	2.4G/5G * 2

数据采集

工业服务器	2
接口	多冗余串口、以太网接口
存储	所有数据至少可存储3年, 且支持扩容

可选传感器

测波、测流、水温、盐度、水深
可按客户需求配置其他传感器

浮体

直径	5米
高度	9米
重量	13.5吨
净浮力	10吨
结构	多舱体设计

系泊系统

水深	8-250米
锚	水泥锚, 10吨
链	JT/T 100-2005链系, 支持双链锚, 系泊系统需按照现场特性单独评审、设计

电力供应

电池组	5组
风机	2台, 选配
太阳能	多组太阳能
燃料电池	2组, 针对双激光雷达同时运行 (选配)

应用场景

| 离岸风电场规划场址

| 风速、风向数据采集

| 气象水文数据采集



风电机舱挂轨机器人 Molas NR

风电机舱智能巡检机器人系统，是专门针对风电机舱设计研发的智能一体化巡检方案，系统以巡检机器人为核心，结合实时监控后台，数据采集服务器以及相关附件，可实现对风电机舱内部环境和设备的不间断监控及火灾预警。其中，巡检机器人采用轨道移动方式，搭载高清摄像机及红外热成像仪及定位装置，实现对机舱实时监控与红外热成像诊断，使用户实时掌控机舱内部环境信息，并通过监控后台实现对巡检机器人的控制、数据接入、存储、统计、自主定位以及立体展示。

机型优势

- 尺寸轻巧，便于携带。
- 场景适应性强，避免机器人失控。
- 搭载智能识别系统，分析对比。
- 统一云集控平台集控管理，减少成本。
- 支持无线Wifi/4G通信。
- 更小的转弯半径。



通用参数

尺寸	350*250*400mm
重量	≤10kg
使用环境要求	-20~60°C, 5%Rh~90%Rh无冷凝
IP等级要求	IP54

产品参数

云台是否可升降	不可升降
轨道形式	圆管
充电形式	接触式充电

环境参数

工作温度	-20~60°C
工作相对湿度	5%Rh~95%Rh无冷凝
大气压强	80~110KPa
防护等级	IP54
续航时间	综合工况4h
通讯形式	wifi/4G, 可选5G

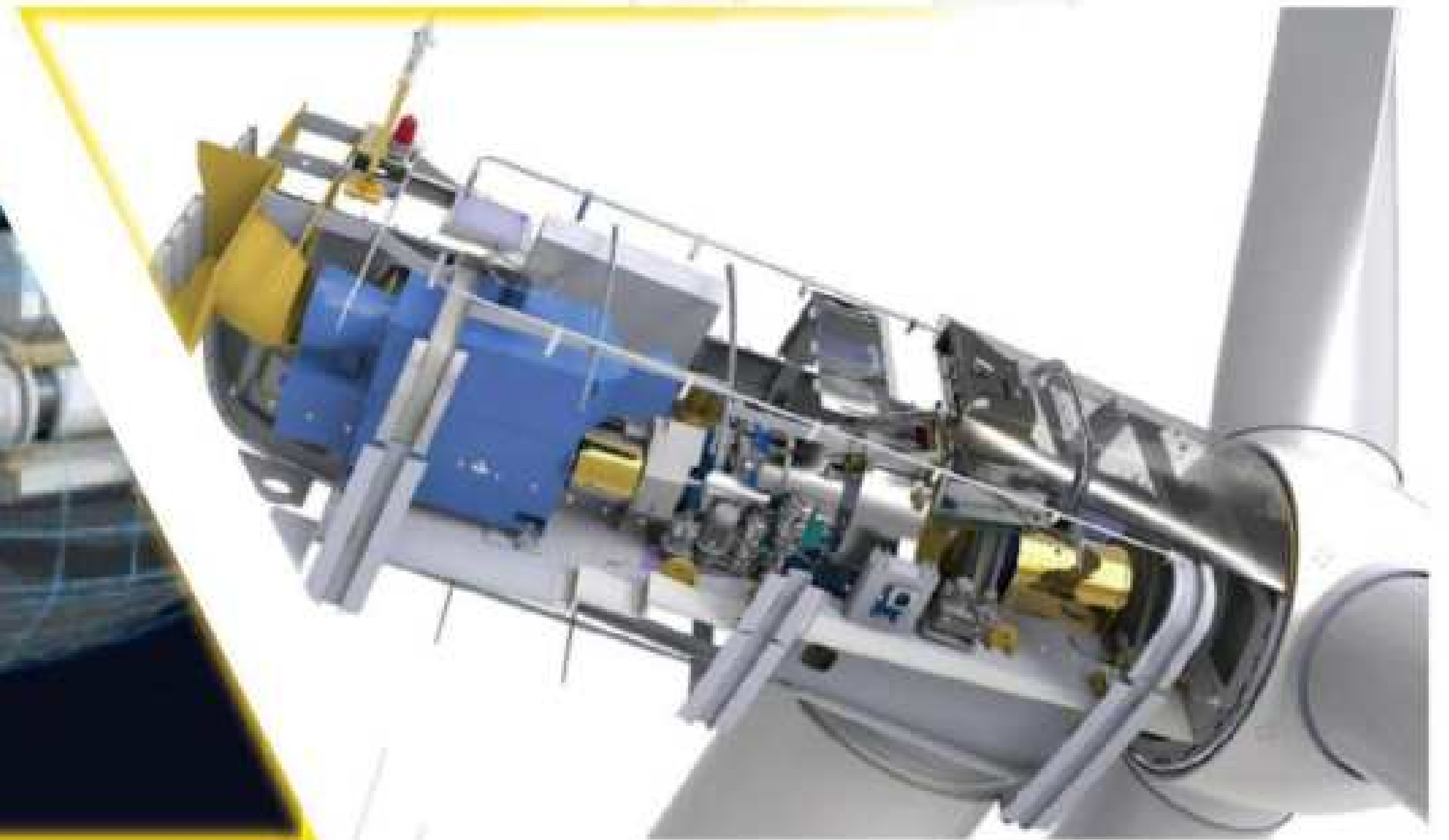
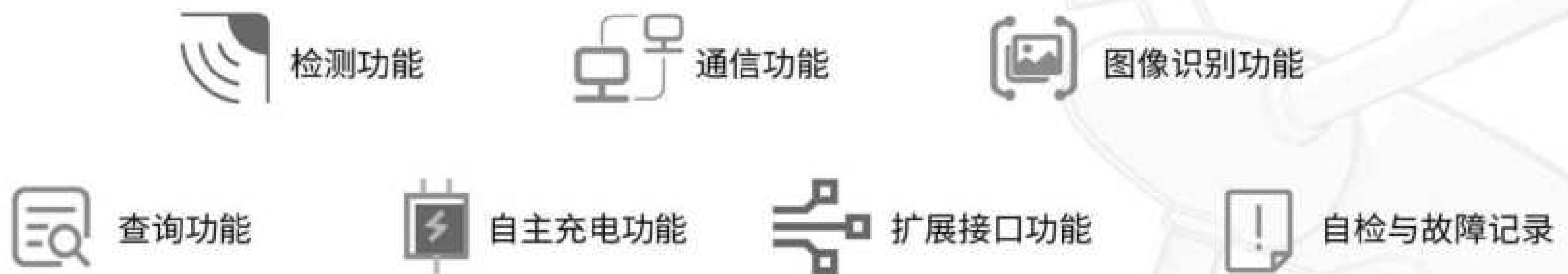
驱动参数

速度	0.5m/s
爬坡角度	5°
转弯半径	水平0.4m

Molas NR



机器人巡检功能



激光净空监测雷达 Molas CL



Molas CL 激光净空监测雷达为一种实时监测叶尖净空距离的雷达，当监测到叶片净空值接近规定的最小净空值时，风机机组主控可立即采取保护性措施，如减速、收桨等。净空雷达在存量机组上的应用可起到预防扫塔、解除危险机组功率限制，进而提高发电量的作用，在未来机组上的应用可起到降低叶片成本、降低机组设计压力的作用。

性能参数

测距指标

测距方式	ToF
探测距离	200m@90%反射率/ 140m@10%反射率
距离分辨率	≤0.1m
测量精度	±0.2m
重复测量精度	±0.2m
抗环境光能力	100Klux

光学指标

波长	905nm
重复频率	每个通道20KHz
激光安全等级	Class I

环境适应性

工作温度范围	-40°C~+60°C
生存温度范围	-45°C~+65°C
工作湿度范围	0%~100% RH
外壳防护等级	IP65 (或根据具体需求而定)
工作加速度范围	-0.5g ~ 0.5g

光束指向

光束1	0°
光束2	2.05°±0.2°
光束3	4.09°±0.2°

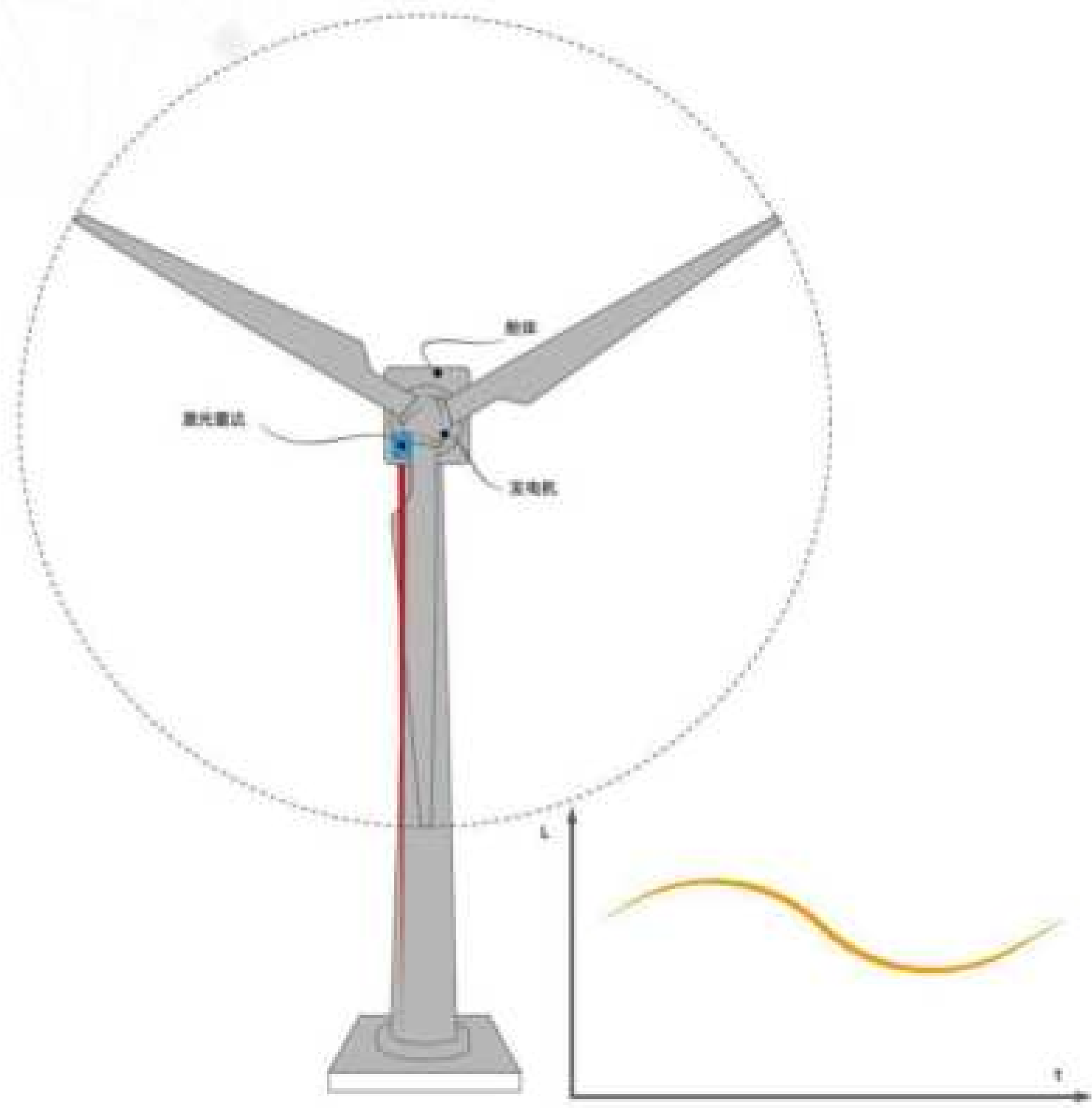
输出测量结果

实时数据产品	设备ID, 直接测量距离, 回光强度, 数据有效标志, 系统状态
现场总线	Profibus DP / Modbus RTU / CANopen 三种现场总线协议, 且可定制RS485通信

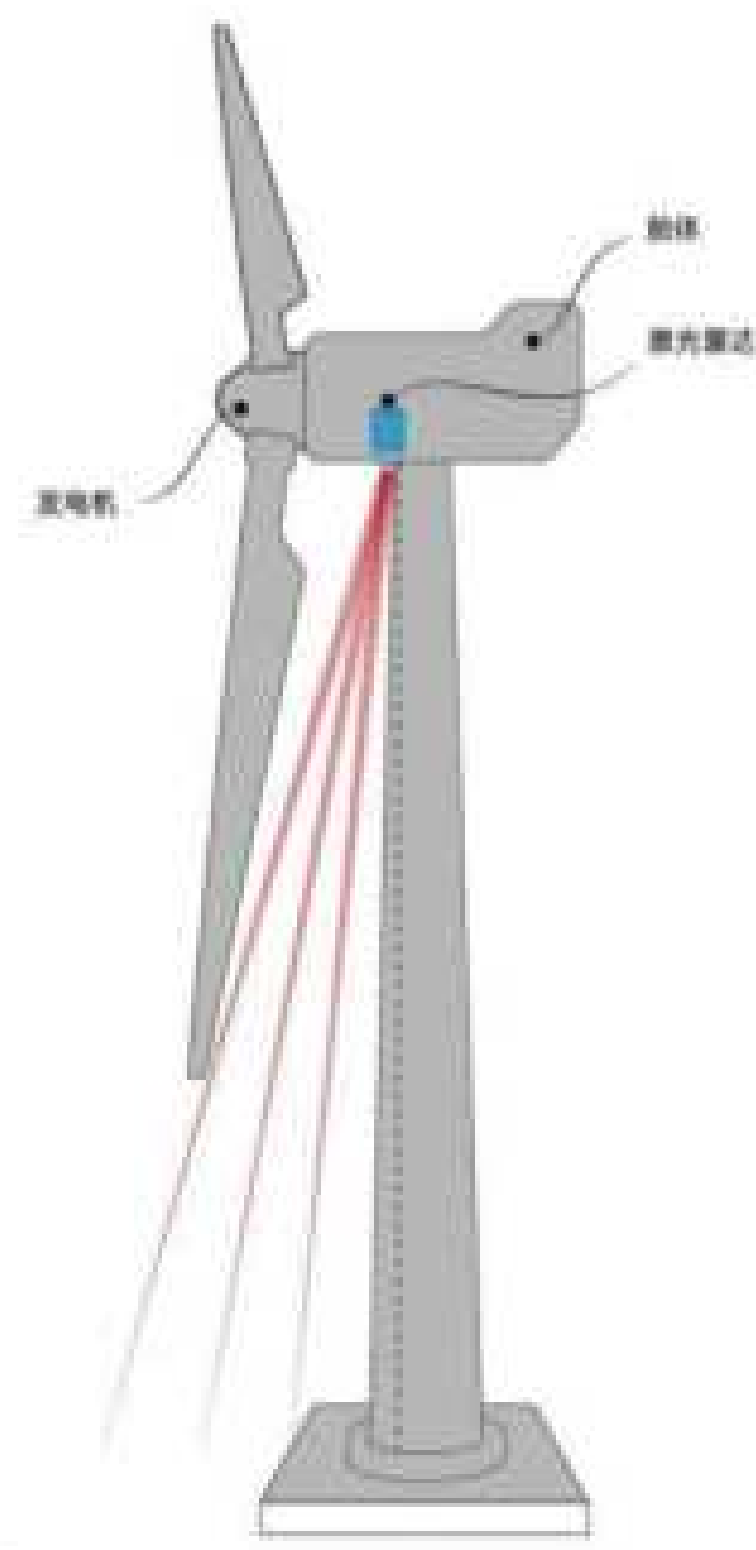
其他

运行功耗	60W以内
供电电压及最大电流	DC 24V, 3A
尺寸	200×200×250mm
重量	≤2 kg (主机重量) ≤10kg (主机及线缆重量, 具体依线缆长度而定)

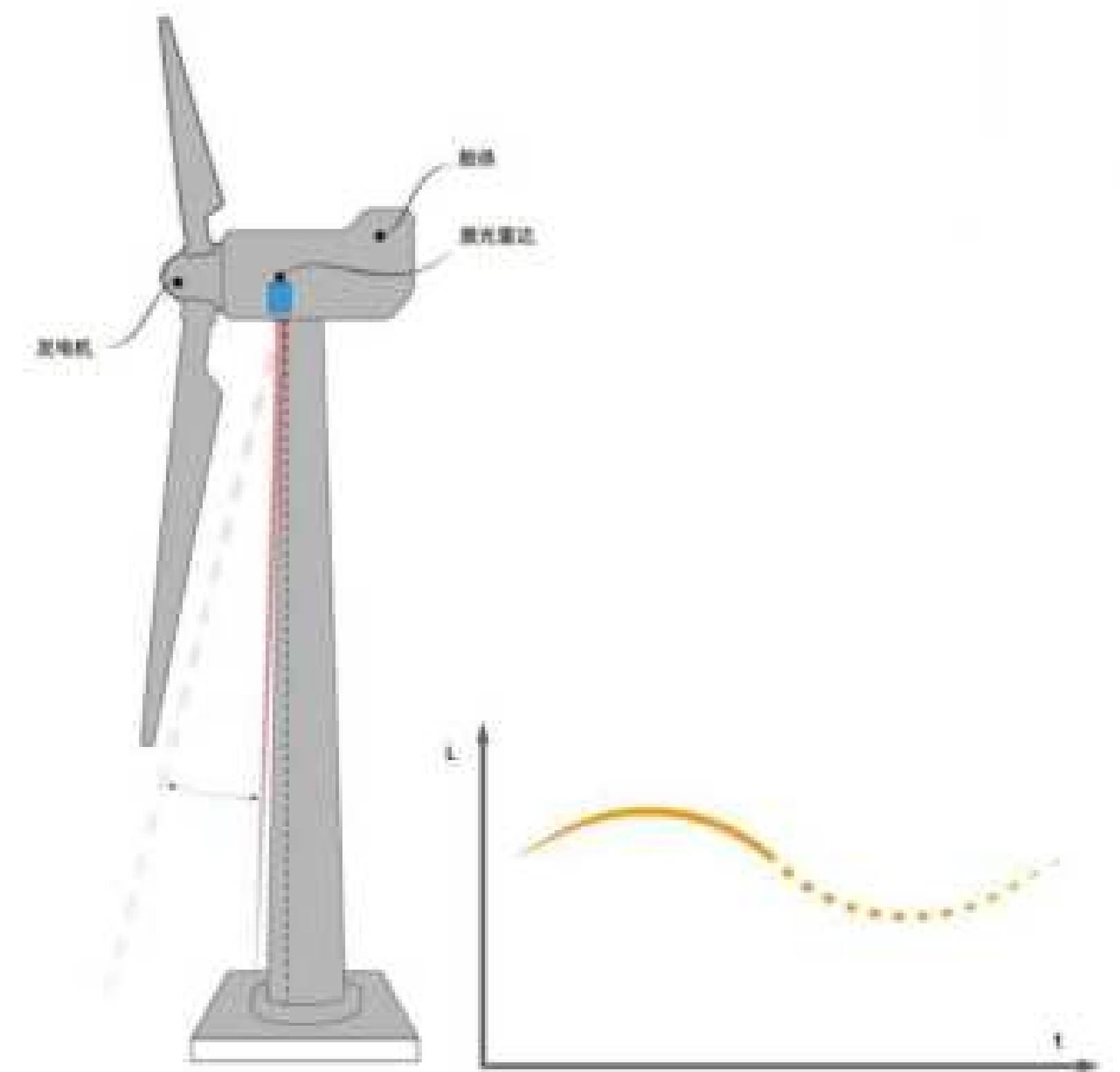
应用场景



单点精准反馈



门限检测



趋势检测



叶片载荷测量系统 Molas FD

系统由解调仪和传感器组成。传感器通过光纤光栅将被测量转换成波长信号，分为载荷传感器、加速度传感器和温度传感器等。解调仪负责解调传感器的反馈波长并对外传输数据。解调仪和不同传感器配合使用，将传感器布置在叶片待测位置，可以实现叶片的载荷、加速度和温度等数据的测量。



解调仪性能参数

测量特性	
通道数	1-16 路可选
测量范围	1546-1558nm
解调精度	20pm
波长分辨率	0.01pm
扫描频率	1kHz
电气数据	
供电	22-26VDC
功耗	<25W
电气连接	MC 1.5/2-GF-3,81
环境条件	
IP 防护等级	IP20
最大工作海拔	3000m
使用温度	-35~60°C
储存温度	-40~80°C
环境湿度	5%-95RH
振动等级	符合 GB/T 2423 标准要求, ±0.5g
电磁兼容性	符合 GB/T 17626 标准要求
机械数据	
长度	217mm
宽度	106mm
高度	141mm
总重量	1.8±0.2kg (不含包装箱)

载荷传感器性能参数

测量特性	
传感器类型	光纤布拉格光栅
测量范围	±2000 $\mu\epsilon$
最大生存应变	3000 $\mu\epsilon$
分辨率	$\geq 0.05 \mu\epsilon$
环境条件	
IP 防护等级	IP67
最大工作海拔	3000m
使用温度	-40~50°C
储存温度	-40~80°C
环境湿度	0%~95RH
机械数据	
长度	220mm
宽度	60mm
高度	9mm
总重量	0.3±0.2kg (不含包装箱)

光纤总线性能参数

光学数据和接口	
连接	E-2000/APC
数量	3/5
类型	单模
线缆抗拉强度	500N
线缆最小弯曲半径	动态 120mm, 静态 60mm
衰减性能	$\leq 1\text{dB/km}$
阻燃等级	CMR
压扁力/100mm	1000N
环境条件	
使用温度	-40~50°C
储存温度	-40~80°C
环境湿度	0~95%RH
机械数据	
长度	14m
总重量	1±0.5kg (不含包装箱)

安装简单 / 易维护
高精度 / 灵活便携 / 数据安全可靠

Blade Load Measurement System

Molas FD

The system consists of a demodulator and sensors. The sensor converts the measured signal into a wavelength signal through a fiber grating, which is divided into a load sensor, an acceleration sensor, and a temperature sensor. The demodulator is responsible for demodulating the feedback wavelength of the sensor and transmitting data to the outside. The demodulator is used in conjunction with different sensors, and the sensor is arranged at the position to be measured on the blade, which can realize the measurement of the load, vibration and temperature of the blade.



Demodulator Performance

Measurement Characteristics	
Number Of Channels	1-16 Road Optional
Measuring Range	1546-1558nm
Demodulation Accuracy	20pm
Wavelength Resolution	0.01pm
Scanning Frequency	1kHz
Electrical Data	
Powered By	22-26VDC
Power Consumption	<25W
Electrical Connections	MC 1,5/2-GF-3,8L
Environmental Conditions	
IP Protection Class	IP20
Maximum Working Altitude	3000m
Operating Temperature	-35~60°C
Storage Temperature	-40~80°C
Environment Humidity	5%-95RH
Vibration Level	Meet the requirements of GB/T 2423 standard, $\pm 0.5g$
Electromagnetic Compatibility	Meet the requirements of GB/T 17626 standard
Mechanical Data	
Length	217mm
Width	106mm
High	141mm
Gross Weight	1.8 \pm 0.2kg(without packing box)

Load Cell Parameters

Measurement Characteristics	
Sensor Type	Fiber Bragg Grating
Measuring Range	$\pm 2000 \mu\epsilon$
Maximum Survival	3000 $\mu\epsilon$
Resolution	$\geq 0.05 \mu\epsilon$
Environmental Conditions	
IP Protection Class	IP67
Maximum Working Altitude	3000m
Operating Temperature	-40~50°C
Storage Humidity	-40~80°C
Environment Humidity	0%-95RH
Mechanical Data	
Length	220mm
Width	60mm
High	9mm
Gross Weight	0.3 \pm 0.2kg(without packing box)

Fiber Optic Bus Parameters

Optical Data And Interfaces	
Connect	E-2000/APC
Quantity	3/5
Type	single mode
Cable Tensile Strength	500N
Cable Bend Radius	Dynamic 120mm, Static 60mm
Attenuation Performance	$\leq 1dB/km$
Flammability Rating	CMR
Flattening Force/100mm	1000N
Environmental Conditions	
Operating Temperature	-40~50°C
Storage Temperature	-40~80°C
Environment Humidity	0-95%RH
Mechanical Data	
Length	14m
Gross Weight	1 \pm 0.5kg(without packing box)

**Easy to install / maintain / High precision
flexible and portable / safe and reliable data**