

密级：普通商密

Security Classification: Ordinary Secret



东方电气新能科技(成都)有限公司

DONGFANG ELECTRIC NEW ENERGY TECHNOLOGY (CHENGDU) CO., LTD

风机在线振动监测系统（CMS）数据采集器采购 技术条件

编号 Document No.	FGA15-C003ASP
版本号 Revision No.	A
编制 Editor	李波
校对 Checker	安煌
审核 Verifier	杨希
会签 Countersign	刘纯坤
	张翔
批准 Approver	高晓生
页数 Total pages	20
日期 Release Date	2022-08-25

东方新能科技保密声明：本文件及其所有附件为东方电气新能科技（成都）有限公司保密信息，收到文件请妥善保管；未经许可，任何人不得进行传播、分发或复制。

DONGFANG ELECTRIC NEW ENERGY TECHNOLOGY(CHENGDU) CONFIDENTIALITY: The information contained in this document (including any attachments) is the confidential information of Dongfang Electric New Energy Technology(CHENGDU) Co., Ltd., subject to copyright and for the use of the intended recipient only. Unauthorized retention, distribution or copying of this document is forbidden and may be actionable.

目 录 Index

章节 Chapter	标题名称 Chapter name	页码 Page
1	总则	4
2	采购范围	4
3	设计技术标准	5
4	硬件要求	6
4.1	设计架构	6
4.2	硬件技术要求	6
4.3	CMS 数据采集器采集模块主要技术指标	7
4.4	传感器主要技术指标	9
4.5	外观和包装	11
4.6	配套驱动软件技术要求	14
5	试验和验收	17
5.1	出厂试验	17
5.2	验收标准和方法（若涉及样机验证时进行）	19
5.3	交付形式	19
6	技术交底及培训	19
7	质保	19
8	双方承担的责任	20
9	保密条款	20

风机在线振动监测系统（CMS）数据采集器采购技术条件

1 总则

本文件适用于风力发电机组状态监测系统（简称 CMS）数据采集器采购技术条件开发的硬件采购，对其设计、结构、性能、制造、安装、调试、服务、安全等方面提出的技术规范和要求，以及双方在相关项目执行过程中所应明确的责任和要求，文中所述甲方为采购方，乙方为供货商，

乙方根据甲方技术要求，收到框招具体项目执行通知后，提前备货，制定供货计划，并指导完成首个项目安装。

CMS 数据采集器根据需要选用不同类型的传感器，可以实现轴相对位移、叶片、塔架监测功能。

本次框架招标涉及产品为传动链监测产品，包括传动链监测采集器和传感器及配件。

本文件提出的技术要求和供货范围是最低限度的要求，并未规定一切技术细节和充分引用相关的标准，乙方应保证提供的技术或服务符合本规范和现行国家及行业标准规范的规定。

乙方在加工制造过程中执行的工艺、标准规范如与现行的国家及行业标准规范相矛盾，按较高的标准规范执行。

2 采购范围

乙方根据甲方提出的 CMS 数据采集器技术要求，以合作贴牌生产的形式提供符合技术要求、功能稳定的定制化 CMS 采集硬件及功能所需驱动软件，并提供该硬件元器件 BOM、采集器外观/内部安装布局图纸、调试手册、通讯接口配置手册资料。此外，还需提供必要的安装调试指导、技术交流和培训，设备功能修改开发、加工、调试、试验、改造等服务及指定年限的硬件供货和备件储备。

本技术条件所述 CMS 数据采集器包括振动信号采集所需的传感器、采集模块（信号传输、信号调理放大、模数转换、信号处理和特征计算、数据通讯、报警输出功能模块）及配套安装附件，设计须考虑环境高低温、电磁辐射、湿度、海拔、防浪涌、振动影响，确保能在风机恶劣环境下稳定工作。

单台风机采购清单：

双馈机组传动链：

序号	部件明细	数量	技术要求	备注
1	传动链数据采集模块	1	见硬件要求	
2	低频振动传感器及配套线缆	3		含安装磁座
3	普通振动传感器及配套线缆	4		含安装磁座

4	通讯、供电等配套电缆	1		
5	安装防水箱及附件	1		
6	转速传感器及安装支架	1		接近开关式

直驱机组传动链：

序号	部件明细	数量	技术要求	备注
1	传动链数据采集模块	1	见硬件要求	
2	低频振动传感器及配套线缆	4		含安装磁座
3	通讯、供电等配套电缆	1		
4	安装防水箱及附件	1		
5	转速传感器及安装支架	1		接近开关式

3 设计技术标准

CMS 数据采集器设计应遵循（但不仅限于）下列标准和规范的要求。凡是未注明日期的标准和规范，其最新标准适用于本技术条件：

- NB/ T 31004 《风力发电机组振动状态监测导则》
- NB/ T 31002 《风力发电场监控系统通信原则与模式》
- GB11920-98 《电站电气部分集中控制装置技术条件》
- GB4720-84 《低压电器电控设备》
- IEC 144 《低压开关和控制设备的外壳防护等级》
- ANSI488 《可编程仪器的数字接口》
- SAMA PMS 22. 1 《仪表和控制系统功能图表示法》
- NEMA-ICS4 《工业控制设备及系统的端子板》
- NEMA-ICS6 《工业控制装置及系统的外壳》
- TCP/IP 《网络通讯协议》
- IEEE802 《局域网标准》
- ISA-RP55. 1 《数字处理计算机硬件测试》
- API 670 《振动轴向位移和轴承温度检测系统标准》
- GB/ T11348 《旋转机械轴径向振动的测量和评定》
- GB/ T6075 《非旋转部件上测量和评价机器的振动》
- IEC 61400-24 《风机发电机系统-防雷击保护》
- IEC 614000-3 《Electromagnetic compatibility》
- ISO 10816 《振动监测评估标准》
- VDI-3834 《风电发电机组振动测试评估标准》
- DIN EN60529 《由外壳提供的防护等级》

- IEC61400-24 《风电机组发电机系统-防雷击保护》
2004/108/EC 《电磁兼容性 EMC 指导》
IEEE 519-1992 《电源系统的谐波控制的推荐实施规范和要求》
EN60505-2000 《电气绝缘系统的合格性与评价》

4 硬件要求

4.1 设计架构

CMS 数据采集器用于采集和记录风力发电机组振动、噪音等数据，用于监测分析判断设备状态，定位设备故障的连续监测型系统，根据分析需要，还可能采集温度、转速、功率、偏航角度、变桨角度等过程量或外部触发信号。测量数据类型包括 IEPE 电压信号、0/4-20mA 电流信号、0-5V 电压信号、脉冲键相信号，通讯接口或协议需要支持(TCP、UDP、MODBUS TCP)/RJ45、CAN/485 等，根据需要可扩展物联网通信如 Lora、zigbee 等多种通讯方式。

CMS 数据采集器一般集成了数据采集、信号处理计算、报警触发、通讯、存储等功能。

振动等数据采集一般通过 IEPE 振动传感器、拾音器和高精度的 AD 采样、运放及信号并发处理电路完成，将电信号转换为数字信号后按照指定规则采样处理并传输存储至指定数据服务器存储。

为满足电网二次安防要求，CMS 数据采集器一般要求能通过纵向加密装置、正向隔离闸向外网指定主机同步转发数据。

4.2 硬件技术要求

CMS 数据采集器（机舱内）具备数据采集和处理能力，至少包括特征值计算（包括但不限于设定频带的振动有效值，波形的峰值、峰峰值、峰值因素、峭度等）和波形采集存储能力，若有机组实时保护功能需求（参见 API670），配备频谱频带能量计算、包络滤波处理、同步采样等功能。

CMS 数据采集器至少需支持以 modbus 主从站协议与机组主控系统实现数据交换，包括交换特征值（如测点有效值）和报警信息，并至少保留两路外部信号输入（用于接入转速、功率信号）。

CMS 数据采集器必须满足风力发电机组变速变载运行工况的要求，在变速和变载情况下能进行数据的准确采集和分析，可以支持所有通道同步采集的要求，支持高精度转速表，可以以不低于 300Hz 的采样率采集键相信号，用于同步采样或软件阶次重采样。

根据采样定理，CMS 数据采集器采样频率至少是信号频率最大成分的 2.56 倍，并选用适当的抗混叠滤波器，根据各测点零部件的特征频率可单独调整设定采样频率。

CMS 数据采集器能够连续监测风力发电机组运行过程中的振动、冲击、转速、功率、温度等参数，自动存储振动、冲击、波形及频谱等有价值的数 据，根据需要可定制连续长波形采集、定时采集和触发采集，其中触发采集可配置为工况触发及测点报警触发；波形采样最小设定间隔时间至少满足 10 分钟，特征值采样最小间隔应秒级；

针对风轮旋转速度较低的情况，CMS 数据采集器应具备低频振动采集的功能，并对轴承轻微磨损、冲击等故障进行分析，支持包络解调或冲击脉冲等高频滤波技术进行诊断以发现齿轮、轴承等回转部件的早期故障。

当前风机 CMS 除了监测风机传动链振动外，还可扩展塔筒、叶片及螺栓等监测功能模块，因此 CMS 设计开发时，硬件应充分考虑功能模块配置及各模块之前进行通讯交互。CMS 数据采集器应支持扩展不同类型的功能模块，并使用同一总线，确保采集数据的实时性，除了振动信号，还可扩展采集叶片低频振动、塔筒倾角等相关数据。

CMS 数据采集器需满足《API670》、《NB/T 31004-2011》要求，报警频带特征值计算支持《GB T35854-2018 风力发电机组及其组件机械振动测量与评估》对报警值的定义设置，对超限数据进行判断并输出报警。

CMS 数据采集器硬件须满足海拔高度为 4000m 内稳定运行，生存温度： $-50^{\circ}\text{C}\sim+85^{\circ}\text{C}$ ，工作温度为： $-40^{\circ}\text{C}\sim+70^{\circ}\text{C}$ 。适用于长期机械振动、多沙尘、高盐雾等环境，高性能防雷击保护和电磁兼容能力，具有较强的环境适用能力。数据采集站硬件设计应充分考虑防雷隔离性能和防爆防腐性能，能适应海上装机使用。

CMS 硬件设计寿命应与风力发电机组的设计寿命（20 年）保持一致。

CMS 数据采集器及配套驱动工具必须具备自动数据转换导出功能，能够将硬件采集的将指定格式的波形数据及所需特征值（如 TXT）定时导出至指定文件夹。

CMS 数据采集器配套驱动程序可自动持续实时采样，对信号进行处理，按标准规定计算各个频段的速度和加速度的均方根值，并将特征值与设定振动报警值比较，超过设定值便发出报警。每天定期至少采集并存储 4 次机组典型运行工况下的状态数据，存储数据为采集的原始数据。当机组出现异常后，可手动操作采样。

4.3 CMS 数据采集器采集模块主要技术指标

1) 传动链状态采集模块基本指标

信号	数据采集通道	不低于 8 路动态振动传感器信号，可按需扩展；要求支持各通道同步采集，若不满足同步要求，至少每个通道需单独采集一路同步键相信号	
		不低于 2 路 4~20mA 或 1~5V 过程量信号输入	
		不低于 1 路键相信号并能输出转速波形(建议采样率 1KHz)	
		不低于 1 路开关量或继电器输出	
	信号输入类型 (动态信号)	振动量	振动加速度/位移/速度
	其它	4-20mA、1-5V（按需选配）	
波形采集	支持多通道长波形（可指定采样时长采样率），单条普通波形最大可支持 20K 采样频率采集 3 分钟（长波形）		

	FFT 谱线数	不低于 6400 线
	采样率	每通道不低于 40KSPS
	测量精度	满量程 ≤ 1%
	A/D	不低于 16bit A/D, 信噪比 > 79dB
	键相输入	测量转速 1-50000RPM (测量键相频率不低于 300Hz)
通讯	RS-485	1 个 RS-485 串口支持 ModbusRTU 通讯
	通讯方式	1 个 100M RJ45 支持 Modbus Tcp
系统自检	具有硬件系统故障的自诊断功能, 可自动完成传感器及电缆的失效检测以及数据采集站信号异常检测, 对于信号异常的不输出无效数据;	
远程维护	数据采集站和监控系统支持远程升级和维护.	
流控	配置单台采集器通讯占用的最大带宽正常采集不能超过 256Kbps。并具备自身业务数据流量和非业务数据流量的调控能力。	
对时	具备 NTP 对时功能, 对时精度应达到 ms 级	
离线存储	不低于 100MByte 的离线数据存储用于通讯中断时的离线数据存储	
环境条件	供电要求	AC220 V ± 15%; 50Hz ± 0.5Hz, 低于 30W, 谐波含量 < 5%
	电气性能	耐压不小于 500V (DC) / 1min 不击穿无飞弧
	运行环境温度	-40°C ~ +70°C
	设备生存温度	-50°C ~ +85°C;
	湿度	0% 至 95% 不凝露
	大气压力	海拔约为 -2000m 至 4000m 范围
	机械性能	满足行业振动、高低温、抗腐蚀要求
认证	CE 认证	

2) 叶片状态采集模块基本指标

信号	数据采集通道	不低于 6 路叶片传感器信号, 可按需扩展, 要求各通道同步采集。		
		不低于 1 路轮毂转速信号并能输出转速波形		
		不低于 1 路开关量或继电器输出		
	信号输入类型 (动态信号)	振动量	振动加速度/位移/速度	
		其它	4-20mA、1-5V (按需选配)	
	数据采样	支持多通道长波形 (可指定采样时长采样率)		
	FFT 谱线数	不低于 6400 线		
	采样率	每通道不低于 500SPS		
	测量精度	满量程 ≤ 1%		
A/D 转换精度	不低于 16bit A/D, 信噪比 > 79dB			
通讯	RS-485	1 个 RS-485 串口支持 ModbusRTU 通讯		
	通讯方式	1 个 100M RJ45 支持 Modbus Tcp		
系统自检	具有硬件系统故障的自诊断功能, 可自动完成传感器及电缆的失效检测以及数据采集站信号异常检测, 对于信号异常的不输出无效数据;			
远程维护	数据采集站和监控系统支持远程升级和维护.			
流控	配置单台采集器通讯占用的最大带宽正常采集不能超过 256Kbps。并具备自身业务数据流量和非业务数据流量的调控能力。			
对时	具备 NTP 对时功能, 对时精度应达到 ms 级			
离线存储	不低于 100MByte 的离线数据存储用于通讯中断时的离线数据存储			

环境条件	供电要求	AC220 V±15%；50Hz±0.5Hz, 低于 30W, 谐波含量<5%
	电气性能	耐压不小于 500V (DC) /1min 不击穿无飞弧
	运行环境温度	-40℃~+70℃
	设备生存温度	-50℃~+85℃；
	湿度	0%至 95%不凝露
	大气压力	海拔约为-2000m 至 4000m 范围
	机械性能	满足行业振动、高低温、抗腐蚀要求
认证	CE 认证	

3) 塔筒状态采集模块

信号	通道采集数量	不低于 2 路倾角信号，具有振动数据或陀螺仪数据为倾角做动态补偿功能，同时需具备实时计算各通道加速度、位移和塔筒不均匀沉降数值的能力，可按需扩展；要求各通道同步采集 不低于 1 路开关量或继电器输出
	波形采集	支持多通道长波形（可指定采样时长采样率）
	采样率	每通道不低于 500SPS
	测量精度	满量程≤1%
传感器	传感器指标	倾角量程:±10°、振动量程:±2g、陀螺仪量程:±85° /s
通讯	RS-485/RJ45	1 个 RS-485 串口支持 ModbusRTU 通讯或 1 个 100M RJ45 支持 Modbus Tcp
系统自检	具有硬件系统故障的自诊断功能,可自动完成传感器失效检测以及数据采集站信号异常检测,对于信号异常的不输出无效数据;	
黑匣子功能	数据采集站具有能够自定义存储故障触发前后共 60 秒振幅、转速趋势和波形,便于突发故障分析。	
远程维护	数据采集站和监控系统支持远程升级和维护。	
流控	配置单台采集器通讯占用的最大带宽正常采集不能超过 256Kbps。并具备自身业务数据流量和非业务数据流量的调控能力。	
对时	具备 NTP 对时功能,对时精度应达到 ms 级	
离线存储	不低于 100MByte 的离线数据存储用于通讯中断时的离线数据存储	
环境条件	供电要求	AC220 V±15%；50Hz±0.5Hz, 低于 30W, 谐波含量<5%
	电气性能	耐压不小于 500V (DC) /1min 不击穿无飞弧
	运行环境温度	-40℃~+70℃
	设备生存温度	-50℃~+85℃；
	湿度	0%至 95%不凝露
	大气压力	海拔约为-2000m 至 4000m 范围
	机械性能	满足行业振动、高低温、抗腐蚀要求
认证	CE 认证	

4.4 传感器主要技术指标

- 1) 低频振动加速度传感器主要性能指标:
 - 灵敏度: 500mV/g
 - 频响范围:0.1-6000Hz (±3dB)
 - 量程: ±10g

- CE 认证、校准证书
 - 防护等级 IP68
- 2) 普通振动加速度传感器主要性能指标:
- 灵敏度: 100mV/g
 - 频响范围:0. 2-10000Hz (±3dB)
 - 量程: ±20g
 - CE 认证、校准证书
 - 防护等级 IP68
- 3) 倾角传感器主要性能指标
- 量程: ±10°
 - 综合精度: ±0. 005°
 - 绝对线性度: ±0. 005°
 - 分辨力: 0. 001°
 - 工作温度 : -40℃~+85℃
 - 防护等级: IP68
- 4) 叶片传感器主要性能指标

叶片振动传感器用于监测叶片在运行过程中的振动信号（挥舞和摆振方向），主要分为两类，分别为：常规电信号振动传感器（应具有雷电防护设计、温度补偿功能）、光纤振动传感器（应具有雷电防护设计、温度补偿功能）。具体项目根据项目需求确定。传感器出厂时自带相关附件，包括：附属固定装置、通讯线缆、供电电缆等。传感器安装在叶片的 1/3 位置处，用于监测叶片状态。

传感器为具备双轴设计要求，能够监测叶片挥舞和摆振方向的叶片状态。并集成了温度监测补偿功能，能够应用于叶片内的恶劣环境下。具体指标参数最低要求必须满足下表中的指标要求。

参数类型	参数指标
测量轴	双轴(X 轴、Z 轴)
量程	±5g
灵敏度	1000Mv/g (±10%) 或等同灵敏度
振动线性频响	0~500Hz
频响范围 (±3dB)	0. 1~8000HZ (X 轴、Z 轴)
温度量程	-40~+85℃
防护等级	IP68
耐压等级	5KV

- 5) 键相（转速）传感器主要性能指标(参考 BI5-M18-AP6X-H1141，各厂家自行

定制)

- 工作电压：10-30V
- 输出：NPN/PNP
- 工作温度：-40℃~+85℃
- 防护等级：IP68

4.4.1 传感器安装方式

1) 传动链振动传感器安装方式

推荐采用螺纹紧定安装的方式。风机上测点安装位置一般已预留安装孔，安装孔规格为M6×1，孔深10mm，螺纹深8mm，沉孔 ϕ 25mm、深2mm，以实际预留孔位为准；传感器外径不得超过25mm，高度（含引出线）不得超过70mm，安装时传感器下端面与安装平面须完整紧密贴合。

若无安装孔，也可按照以下安装步骤进行安装，使用材料需确保采集频率范围：

- 使用砂轮磨出大于25mm的小平面，保证连接面平整、干净；
- 传感器与安装转接块采用螺栓方式连接，安装转接块粘接之前调整振动传感器合理的线缆出线方向；

- 使用结构胶均匀涂平安装转接块底面，并将胶喷涂于铣削好的小平面，使用强磁座（>20kg）将二者压紧粘接固化24小时。

如果增加传感器，粘贴位置和数量需要提前告知东方，由双方确定最终安装位置和方案。

2) 叶片传感器安装方式

叶片振动传感器一般安装在叶片的1/3位置靠近叶根处或叶片重心位置，用于监测叶片状态。使用结构胶将树脂转接板与腹板或主梁粘接牢固，使用放松螺栓将传感器固定在转接板上。

传感器线缆使用柔性屏蔽线缆，为补偿运行时叶片形变，传感器用柔性胶在主梁或壳体蛇形布置粘接。在叶根处，需设置柔性弹簧线并预留长度，避免电缆因叶片反复变桨扭断。

3) 塔筒倾角及晃动传感器安装

塔筒传感器一般安装在塔筒上级平台处的塔筒内壁上，使用转接板粘贴安装，根据监测功能需要可选配中段塔筒、塔基传感器，安装需确保紧固不会脱落。

从偏航平台接入机舱的线缆需满足扭缆要求，即约22米长的线缆在工作温度范围内预留能承受1440°的反复旋转。

4.5 外观和包装

4.5.1 数据采集模块标识及安装要求

所供数据采集器模块外观应使用东方电气新能科技 LOGO 及型号，并标记新能科技出具的产品编号。传感器可采用厂家型号、灵敏度、编号标记，但不得有品牌标识。

风机安装的传动链、叶片、塔筒数据采集器安装柜的安装部位和尺寸由供方和东方电气共同确定：

供方必须保证盘柜设计能在选定位置进行可靠稳定安装，并提供安装支架和安装紧固件。柜体尺寸不超过 500×200×600（宽×深×高），由供方自行设计，柜体颜色为 RAL7035。

数据采集柜的进出线须使用波纹管进行有效保护，并使用线缆夹固定，防止线缆在重力作用下以及塔筒晃动的状态下接触不良或损坏。

4.5.2 服务器机柜要求(若项目需要)

当涉及中控室服务器供货时需同时提供安装机柜，机柜安装部位和尺寸由供方和东方电气共同确定：

供方必须保证数据采集柜能在该预留位置进行可靠稳定安装，并提供安装支架和安装紧固件。柜体尺寸不超过 2200×1000×800（宽×深×高），由供方自行设计，柜体颜色为 RAL7035。

数据采集柜的进出线须使用波纹管进行有效保护，并使用线缆夹固定，防止线缆在重力作用下以及塔筒晃动的状态下接触不良或损坏。

4.5.3 数据采集防水箱标识要求

供货方应按照下面的要求制作公司 LOGO、柜体标牌和铭牌，接出柜体的线缆需按要求打印线缆线标。采集柜柜门采用右开门方式。最大开门角度为 130 度。

1) LOGO

柜子正面左上角应喷涂公司 LOGO 标识，标识内容为“东方风电”，标识尺寸为 100mm×32mm（长×高），位置要求为：距柜体左边沿 30mm，距柜体上边沿 30mm；具体标识图如下：



- 东方风电公司 LOGO 标识的文字、符号的 CMYK 色值要求：蓝色为 C100%. M60%. Y0%. K0%。

- LOGO 照片要求严格按比例缩放，最终 LOGO 照片尺寸为 100*28.3mm。

2) 标牌

柜子正面右上角应喷涂柜子标牌，标识内容控制柜为：+CMS。标识为 50mm×20mm（长×高）的图框和字符高度为 12.7mm 的标识内容，图框为一个隐藏的图框，实际

喷涂时，只需将标识内容喷涂到柜子上，图框不得显示出来。图框位置要求为：右边边缘距柜体右边沿 30mm，上边缘距柜体上边沿 30mm。

- 标牌字体为黑体，颜色为黑色，字高见上表编号字符高度。
- 文字、符号的大小和线条粗细应整齐醒目，排列均匀，文字清晰，不应断缺和模糊不清。

3) 铭牌

柜子应有铭牌（防水耐磨材质，贴在柜子内侧），铭牌尺寸为 100×50mm，铭牌中的内容应包含有：产品名称、制造商、产品型号、产品编号、工作电压/频率、工作海拔、防护等级、外形尺寸、出厂日期、重量、柜体名称、RDS 编码等内容。铭牌样式如下：

产品名称:	东方电气风力发电机组状态监测系统		
Product name:	Condition Monitor System for DONGFANG ELECTRIC WIND TURBINE		
制造商:	东方电气新能科技（成都）有限公司		
Manufacturer:	DONGFANG ELECTRIC NEW ENERGY TECHNOLOGY(CHENGDU) CO.,Ltd		
产品型号:	产品编号:	7*****	
Type:	Series number:		
工作电压/频率:	工作海拔:		
Voltage/frequency:	220V/50Hz	Height:	
防护等级:	外形尺寸:		
IP rate:	IP54	External Dimension:	*** (W) × *** (H) × *** (D)
出厂日期:	重量:		
Date:	Weight:	**Kg	
柜体名称:	CMS 采集柜	RDS 编码:	
Cabinet name:	CMS collection cabinet	RDS-PP:	

备注：对铭牌内容说明如下：

- 铭牌内未填入的内容根据项目实际情况由供货商填入；
- 关于 RDS 编码项，根据项目实际情况决定是否需要该项（包括项名和 RDS 编码内容），若未特殊说明，默认取消该项。特殊说明请见具体项目补充工作联系单；
- 产品编号项，以东方提供的编码规则为准。第 1 位代表部套信息，CMS 采集柜-7；第 2 位代表承制商，以 1、2、3 等数字进行区分并由东方风电确定；产品编号第 3、4、5、6 位代表生产年月，如：1506 表示 15 年 6 月生产；产品编号第 7、8、9、10 位代表该型号的序列号并由供货商统一管理，如：0001 表示第一台。

4) 线缆线标

按 DEW-Y004ASM 《风力发电机组电缆标牌编码规则》、DEW-Y003ASM 《风力发电机

组电缆线号编码规则》进行线标打印。

5) 服务器机柜标识要求

按照项目主控室盘柜相关要求与现场核实确认。

4.6 采集模块配置软件技术要求

采集模块配置软件用于设定采集器硬件通道参数及将数据转换为指定格式进行存储，软件须能够跨平台使用，可在 linux、win 平台正常运行，待双方确定软硬件通讯协议后，则不再需要配置软件。

4.6.1 采集器硬件第三方数据通讯

支持按照标准 Modbus Tcp 通讯协议进行数据通讯。

按要求提供与主控通讯的 IP、端口、点表、地址值及数据大小端格式配置功能软件。

4.6.2 数据格式转换

1) 对于通用数据转换：

在本项目中，供方需按照以下技术要求执行：

CMS 数据采集器及配套软件必须具备定时自动数据转换导出功能，能够将硬件采集的将指定格式（TXT）的波形数据及所需特征值（TXT）定时导出至指定文件夹。数据至少以单精度浮点数以上精度数据格式导出。

原始波形文件命名规则建议按照以下风场名称：

xx 风电场_1#风机_测点属性(TR 传动链、BL 叶片、TW 塔架)_齿轮箱中间轴轴向（#测点）_测量方向_128K（#数据长度）_51200HZ（#采样频率）_Timewave（#数据类型）_加速度（#测量参数）_ORPM（#测量转速）_20211011142613（#测量时间）；
使用文本存储，存储内容格式如下：

注：必须将标题字段写入文件，数据波形数据之间使用空格隔开，所有数据必须使用 UTF-8 无 BOM 格式编码。



2) 通讯协议交互:

按照东方给出的硬件通讯协议（协议需双方共同敲定）修改采集器程序后，硬件采集器可直接与东方 CMS 软件系统通讯，涉及的交互数据包括但不限于每个测点原始波形数据、波形频谱特征（包括有效值、峰值、峰峰值、峭度、峰值因数、歪度等），需要 CMS 采集器与安装有 CMS 软件的服务器直接通讯发送数据，不需要在服务器上安装驱动或者数据接口程序。

4.6.3 测点命名

测点安装及组态命名须按照下表标准统一命名，根据实际结构选择：

序号	测点名称	方向	备注
1	主轴前轴承	X 轴向，Y 径向水平，Z 径向垂直	
2	主轴后轴承	X 轴向，Y 径向水平，Z 径向垂直	
3	齿轮箱输入轴	X 轴向，Y 径向水平，Z 径向垂直	
4	齿轮箱输入级	X 轴向，Y 径向水平，Z 径向垂直	
5	齿轮箱扭力臂 1	X 轴向，Y 径向水平，Z 径向垂直	
6	齿轮箱扭力臂 2	X 轴向，Y 径向水平，Z 径向垂直	
7	齿轮箱中间级	X 轴向，Y 径向水平，Z 径向垂直	
8	齿轮箱输出级	X 轴向，Y 径向水平，Z 径向垂直	
9	齿轮箱输出轴	X 轴向，Y 径向水平，Z 径向垂直	
10	发电机前轴承	X 轴向，Y 径向水平，Z 径向垂直	
11	发电机后轴承	X 轴向，Y 径向水平，Z 径向垂直	

12	发电机定子框架	X 轴向, Y 径向水平, Z 径向垂直	
13	叶片 1	X 摆振, Y 挥舞, Z 轴线	
14	叶片 2	X 摆振, Y 挥舞, Z 轴线	
15	叶片 3	X 摆振, Y 挥舞, Z 轴线	
16	塔筒	X 轴向, Y 径向水平	

4.6.4 数据采样要求

按照经典设备机组结构, 每台机组测量参数至少满足以下要求, 并可多种参数组合测量:

序号	位置	采样频率/ SPS	时长/秒	波形数据长度
1	低转速部件 (<50rpm)	2K	64	128K
2	中速部件 (50rpm-600rpm)	10K	12.8	128K
3	高速部件 (>600rpm)	20K	6.4	128K
4	塔筒	128	按需配置	10K
5	叶片	128	按需配置	10K
6	键相波形	384	测点时长	24K

传动链单个测点加速度特征值计算

序号	位置	标定	参考值	数据来源
1	能量总值 (低频)	通频有效值		频谱
2	超低频段能量	0.1-10Hz 有效值		频谱
3	低频段能量	10-50Hz 有效值		频谱
4	中频段能量 1	50-500Hz 有效值		频谱
5	中频段能量 2	500-3KHz 有效值		频谱
6	高频段能量 1	10-2KHz 有效值		频谱
7	高频段能量 2	10-5KHz 有效值		频谱
8	峭度			波形
9	偏斜度指标			波形
10	裕度			波形
11	振动有效值			频谱
12	峰值			波形
13	峰峰值			波形
14	包络值			频谱
15	测量转速			键相
16	转速 1X 振动幅值			频谱

17	转速 2X 振动幅值			频谱
18	转速 3X 振动幅值			频谱
19	报警触发			触发报警输出

叶片特征值计算

序号	位置	标定	参考值	数据来源
1	能量总值（低频）	通频有效值		频谱
2	低频段能量 1	0.35-0.6Hz 有效值		频谱
3	低频段能量 2	0.6-1.2Hz 有效值		频谱
4	低频段能量 3	1-3Hz 有效值		频谱
5	低频段能量 4	3-10Hz 有效值		频谱
6	低频段能量 5	10-20Hz 有效值		频谱
7	高频噪声能量	300-10KHz		音频（若有）
8	波形峰值因数			
9	报警触发			触发报警输出

塔筒特征值计算

序号	位置	标定	参考值	数据来源
1	能量总值（低频）	通频有效值		频谱
2	低频段能量 1	0.35-0.6Hz 有效值		频谱
3	低频段能量 2	0.6-1.2Hz 有效值		频谱
4	低频段能量 3	1-3Hz 有效值		频谱
5	低频段能量 4	3-10Hz 有效值		频谱
6	低频段能量 5	10-20Hz 有效值		频谱
7	X 向倾角			倾角传感器
8	Y 向倾角			倾角传感器
9	塔筒 X 向晃动位移			晃动传感器
10	塔筒 Y 向晃动位移			晃动传感器
11	动态沉降值			计算值
12	报警触发			触发报警输出

未规定的参考值可参考行业标准和厂家经验值。

5 试验和验收

5.1 出厂试验

试验目的是对检验交货产品的安全性、可靠性进行验证。本项目需提供供货产品的出厂试验报告及厂家相近设计型式的设备的型式试验报告。

5.1.1 检测项目

CMS 数据采集器出厂试验、型式试验项目如下,在设计重大改型时应做型式试验。检验中允许对可调整部分进行调整,不允许更换元器件,进行一次调整后样品符合各项指标要求时,判定为合格;若进行一次调整后性能仍不合格的样品,判定为不合格。

表 2 试验项目

序号	测试项目	指标要求	型式试验	出厂试验
1	壳体检查	壳体无变形,焊接均匀,焊缝严密,表面光洁,无明显损伤,内部部件固定牢靠;应符合 GB/T3797-2005 中 5.2.1 的规定		√
2	电气测试	电器零件、装置的安装、接线与电气原理图一致;柜体电缆及导线应符合 GB5226.1-2008 中 13 章要求;电缆及导线的敷设和连接应符合 GB5226.1 中 14 章要求		√
3	绝缘耐压试验	试验方法按照 NB/T31004-2011 中 6.3.4 节要求执行,测量仪器电压 500V,绝缘电阻大于 100MΩ;电源回路-外壳与地,试验电压 2000V,试验时间 1 分钟;信号回路,试验电压 500V,试验时间 1 分钟;检测单元的信号回路、电源回路、数据输入回路对外壳及地之间以及各回路之间,应能承受 1.2/50us 的标准雷电冲击电压试验。当额定工作电压大于 60V,开路试验电压为 5kV,当额定工作电压不大于 60V,开路试验电压为 1kV。	√	
4	功能检查	电源、信号线、传感器等连接检查,通电后系统功能性检查,包括采集数据准确可靠,参数设置功能、通信功能等		√
5	高低温试验	低温工作试验按 GB/T2423.1-2001 中“试验 A”进行。产品无包装,在试验温度、额定运行条件下,使被测产品保持工作状态 2h,在标准大气条件恢复 2h 后,控制系统应还能正常工作。 高温试验按 GB/T2423.2-2001 中“试验 B”进行。产品无包装,在试验温度、额定运行条件下,使被测产品保持工作状态 2h,在标准大气条件恢复 2h 后,控制系统应还能正常工作。 湿热性能环境试验按 GB/T2423.3 中“试验程序”的规定进行试验	√	
6	耐温度变化	试验方法按照 NB/T31004-2011 要求执行,检测单元应能承受温度变化试验,低温-10℃,高温+50℃,暴露时间为 2h,温度转换时间为 3min,温度循环次数为 5 次。	√	

7	振动试验	试验方法按 GB/T2423.10-2008 进行, 对系统进行三轴三向的扫频耐久试验。所用的频率范围和幅值由风力发电机组的振动特性决定	√	
8	耐湿热性能测试	试验方法按照 NB/T31004-2011 要求执行, 检测单元应能承受规定的恒定的湿热试验。试验温度+40℃±2℃、相对湿度 (93±3) %, 试验时间为 48h。	√	

备注: 若乙方按照其他相关标准进行试验, 其性能指标不得低于表中列出的执行标准对应的各项指标及 NB/T31004-2011 规定值, 技术规范中涉及指标有冲突时, 按高标准执行。

5.2 验收标准和方法 (若涉及样机验证时进行)

验收工作分为二个阶段进行, 验收标准为本技术规范书、CE 认证证书、NB/T31004-2011 风力发电机组振动状态监测导则及其他行业技术规范、技术标准等。

第一阶段: CMS 数据采集器、程序验收

验收方式: 甲方组织验收会议, 乙方提供技术文件。会议评审数据采集站的设计、生产制造、质量检测、程序、测试数据分析等整套技术文件。甲方签字确认后通过资料评审。

第二阶段: 项目样机现场测评验收

验收方式: 在甲方指定风场样机进行安装调试, 并且运行 30 天后, 甲方组织验收评审数据采集站安装调试、数据采集、振动检测分析及故障诊断等应用情况。甲方签字确认后通过现场测评。

5.3 交付形式

乙方向甲方提供规定数量的 CMS 硬件数据采集器 (详见项目招标要求)、数据接口软件及随机资料一份。

随机资料需提供详尽的支持性文件, 包括但不限于: 《软件安装作业指导书》、《硬件安装作业指导书》、《系统使用说明书》、《CMS 设备故障排除手册》、《CMS 设备调试手册》、《CMS 设备技术说明手册》、《产品合格证及各类认证证书》, 应包含设备所有软件硬件调试和故障排查资料。

6 技术交底及培训

乙方向甲方提供数据采集站硬件架构、安装调试、软硬件故障处理等技术文件内容的培训。

调试阶段, 乙方须向甲方提供功能修改、数据测试、设备优化等方面的技术支持。

7 质保

硬件要求 2 年质保。

乙方应保证设备制造过程中的所有工艺、材料、试验等均能满足相应规范、规程、标准等要求。

设备质量在保证期内出现故障，乙方应及时无偿进行修复和更换部件，重新修复的设备质保期从修复后投运时间算起，并在质量保证期结束时还需进行全面检查复核。

保证期过后，乙方应免费提供远程技术服务，优惠向甲方提供元器件，其费用由双方另行商定。

8 双方承担的责任

CMS 数据采集器安装由甲方执行，乙方按照甲方要求供货并提供技术支持，必要时提供现场指导。

乙方制定的各种方案需由甲方确认；甲方提供的该项目任何资料有责任保密，乙方不得向第三方泄漏，未征得甲方同意，不得以任何形式对外宣传，否则负法律责任。

9 保密条款

甲方希望对合作项目、资料进行保护，以防止未经授权的披露或泄露。为此，本着平等自愿、互惠互利、共同发展的原则，根据《中华人民共和国反不正当竞争法》和国家、地方有关规定，乙方应负有以下保密责任：

1) 乙方未经甲方书面同意不得向任何第三方（包括新闻界人士）公开和披露本项目相关内容、过程、结果和结论。

2) 乙方必须按照甲方的要求从事项目的研究与开发，并将所有资料交甲方保存。

3) 乙方必须严格遵守保密要求，防止泄露企业的技术秘密。

4) 未经甲方书面同意，乙方不得将含有甲方的保密资料（包括电子文档）复印、复制、传递或者有意无意地提供给他人。

5) 如果项目不再继续进行或其中一方因故退出此项目，经甲方在任何时候提出书面要求，乙方应当在五个工作日内向甲方返还其占有的或控制的全部保密资料以及包含或体现了保密资料的全部文件和其它材料并连同全部副本，并书面承诺已对其占有或控制的保密资料进行了销毁。

6) 不得将保密信息用于甲方书面同意之外的任何目的。

7) 如保密信息被不当使用或披露时，乙方应立即书面或者口头通知披露方并采取合理措施以重新保障保密信息的保密性，防止保密信息被进一步不当使用、披露及其他违约行为的发生。

8) 乙方同意从达成协议之日起，至少保持保密资料和秘密信息的机密性 15 年。

9) 对于甲方采购乙方 CMS 数据采集器并已安装应用的风场，若涉及业主方同类产品采购时，乙方不得单独或联合其他厂家参与竞标，只能与甲方合作参与。