

风机变桨系统装调与运维实操考核平台

用户手册

目 录

版本号：HNBj20211013

1 安全指导	1
1.1 危险	1
1.2 警示	1
1.3 注意	2
1.4 接地和接地故障保护	2
1.5 运行	3
2 收货	4
2.1 存储	4
2.2 质量保证	4
3 技术数据	6
3.1 概述	6
3.1.1 控制柜	6
3.1.2 变桨执行机构	8
3.1.3 变桨轴控柜	8
3.2 技术数据	10
4 操作面板	12
4.1 面板介绍	12

4.1.1	状态指示灯	12
4.1.2	操作按钮	13
4.1.3	旋钮开关	13
4.2	操作流程	14
4.2.1	系统上电	14
4.2.2	系统初始化	14
4.2.3	手动变桨	15
4.2.4	自动变桨	15
4.2.5	紧急收桨	16
5	人机界面	17
5.1	功能简介	17
5.2	登录界面	17
5.3	整机调试界面	18
5.4	整机运行界面	21
5.5	系统故障界面	23
5.6	技术支持界面	27
6	系统维护	27


1 安全指导




全部安装必须由专业人员完成



1.1 危险


	1	在风电机组电动变桨试验台通电前，确保电气控制柜柜门已关闭，且所有电气接线盒已盖好，避免带电部分暴露在外。
	2	当风电机组电动变桨试验台通电后，所有功率单元都有可能带电，接触该电压将及其危险，甚至会造成人身伤亡。
	3	当风电机组电动变桨试验台通电后，即便电机没有运行，电机接线端子U、V、W也有可能带电。
	4	当风电机组电动变桨试验台主电源断电后，至少需要等待5min之后，方可对电机接线进行操作，以免系统残压对人身造成伤害。
	5	虽然控制I/O端子与电源电压隔离，但依然可能存在危险电压，切勿用手直接接触。

1.2 警示

	1	在风电机组电动变桨试验台交付用户使用后，不得再进行任何性能测试，如耐压测试等，以免造成设备损坏。
	2	在风电机组电动变桨试验台未固定安装之前，禁止使用。

	3	在风电机组电动变桨试验台运行期间，避免人员进入安全隔离带范围之内，以免造成人身伤害。
	4	在风电机组电动变桨试验台传动链旋转时，禁止人员用手触碰任何旋转部件，以免造成人身伤害。
	5	在风电机组电动变桨试验台通电后，禁止人员用手触摸变桨齿圈及小齿轮。
	6	除专业维修调试人员外，禁止攀爬实验平台。

1.3 注意

	1	只能使用华纳科技有限公司（以下简称“华纳科技”）提供或指定的备件。
	2	不得使用风电机组电动变桨试验台做任何实验指导书以外的实验。
	3	在未得到华纳科技许可时，不得私自修改任何电气连接。

1.4 接地和接地故障保护

风电机组电动变桨试验台上全部功率单元外壳必须分别使用接地导体接到接地端子上。

接地导体需满足以下条件：

- （1） 截面积不小于 10mm^2 （铜导体）或 16mm^2 （铝导体）；
- （2） 接地保护失效时应自动断电；
- （3） 若需要延长接地保护线，所使用的额外端子横截面需与原始接地保护横截面相同。

1.5 运行

在风电机组电动变桨试验台运行之前，需要确认以下事项：

- (1) 在电机运行前，检查所有快速接头连接是否牢固；
- (2) 确保变桨电池电压、电量正常；
- (3) 检查电机相序是否正确，避免变桨电机旋转方向错误；
- (4) 检查风电机组电动变桨试验台周边已按照安全距离设置安全隔离带。

2 收货

风电机组电动变桨试验台在交付给用户之前,已在工厂接受了严格的测试和质检。

用户收到货品后,请检查是否有运输损坏的迹象,货物是否正确。

若有运输造成的损坏,请与货运保险公司或货运商联系。

若货物与订单不符,请立即联系供应商。

2.1 存储

如果在试验台启用前需要存放一段时间,应确保周围环境满足以下条件:

- (1) 存储温度-10~+50℃;
- (2) 相对湿度<95%,无结露。

如果存放时间超过 12 个月,试验台通电前请联系华纳科技售后。

2.2 质量保证

质量保证不仅针对制造上的缺陷,华纳科技还对运输、安装、调试过程中的所有器件损坏负责维修或更换。

华纳科技对下列情况造成的产品损坏和故障不承担任何责任:

- (1) 错误使用;
- (2) 安装不当;
- (3) 环境温度超标;
- (4) 运行环境中的尘埃;
- (5) 腐蚀性物质造成产品损坏和故障;

(6) 运行工况超出产品技术指标的额定范围等。

华纳科技对连带损失不承担任何责任。

华纳科技的质保期是从工厂发货起 **18** 个月，或从产品调试起 **12** 个月，以先到期的为准。

华纳科技不承担其质保条款以外的任何责任。

若对质保有任何疑问，请首先与华纳科技售后联系。

3 技术数据

3.1 概述

风电机组电动变桨试验台主要由控制柜、变桨执行机构、变桨轴柜和电池柜三部分组成。

3.1.1 控制柜

控制柜作为风电机组电动变桨试验台的人机交互平台，如图 3-1 所示：

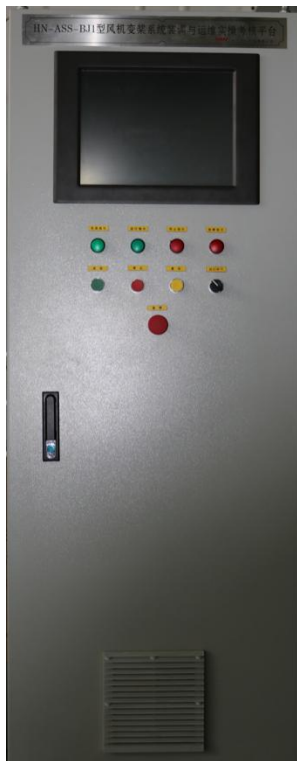


图 3-1 变桨系统主控柜

(1) 控制柜面板由人机界面 (HMI)、指示灯和客户 LOGO 等；下端面板为按钮操作区域，包括电位计旋钮、切换开关、急停开关、按钮等。

(2) 人机交互系统 (HMI)，用于显示变桨系统的状态、实时数据。HMI 通过以太网连接与变桨主控制器通讯，操作人员使用输入单元（如触摸屏）输入设备参数或操作指令，同时利用显示屏反馈信息，实现人与设备之间的信息交互。本试验台的 HMI 具备手动变桨控制、变桨状态监测、变桨故障报警等功能。

3.1.2 变桨执行机构

变桨执行机构包含变桨轴承、变桨减速机、变桨电机（附带增量式编码器和电磁制动器）、叶片假体、变桨轴控柜、变桨电池柜、叶片冗余传感器、限位装置等附件组成，所有结构均牢固安装在铝合金支架上。

变桨减速机采用卧式结构，安装在铝合金支架上，变桨电机通过法兰盘与变桨减速机高速端连接，变桨电机非轴伸端通过联轴器安装增量式编码器，该编码器作为变桨驱动器闭环控制的反馈源。叶片角度传感器通过随动齿轮与变桨轴承内齿圈同步旋转，其测量角度值作为变桨控制的校验源。三个限位开关安装在底部，顺时针方向依次为安全停机限位开关(SSLs)、紧急停机限位开关(ESLS)和失速停机限位开关(PSLS)。其中，安装在变桨轴承内齿圈上的撞块自顺时针方向触发 SSLs 和 ESLS，触发角度分别为 90° 和 100° ，撞块自逆时针方向触发 PSLS，触发角度为 -5° 。撞块与变桨轴承内齿圈表面采用螺栓和 U 型槽连接，可以小范围调整对应限位开关的触发角度。

3.1.3 变桨轴控柜

变桨轴控柜是整个变桨系统的核心控制单元，内部安装有变桨控制器、断路器、交/直流接触器、继电器、开关电源、电池充电器等电气设备。具备供/配电、信号采集等功能。所有逻辑控制功能与真实风机基本保持一致，以保证实训装置的实效性。所有柜内电路与外接设备之间，均采用柜内端子排和柜外重载连接器结合的连接方式，端子排便于学员校对线路，重载连接器保证外部接线安全快捷。变桨轴控柜内部布局如 3-3 所示。

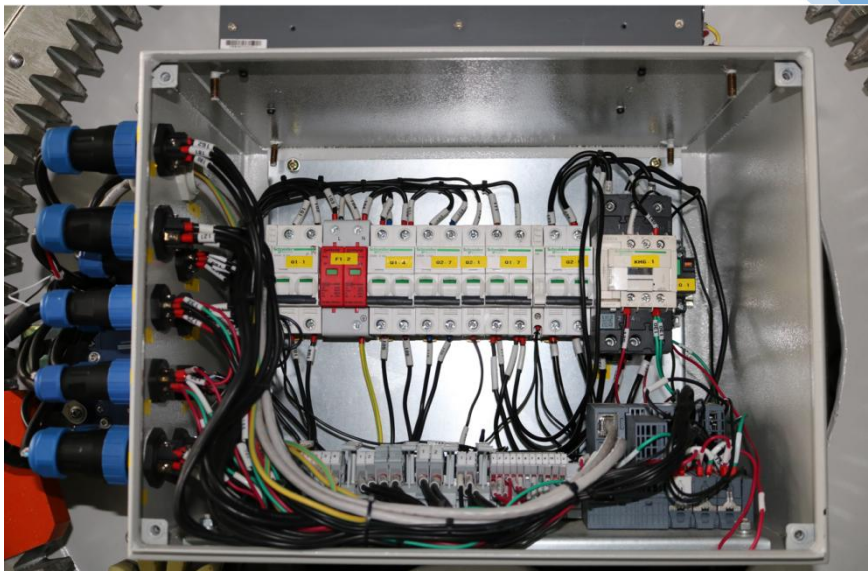


图 3-3 变桨轴柜内部布局图

变桨控制器采用 ET200SP（分布式 I/O 系统），包括 8 通道 DI 模块、4 通道 DO 模块、位置检测模块 TM PosInput 1。I/O 列表如表 3-1 所示。

表 3-1 变桨控制器 I/O 列表

通道	名称	功能
DO1	变频器1供电继电器	1=变频器供电
DO2	轴柜1角度编码器置零	1=冗余角度编码器清零
DI1	轴柜1的100° 限位反馈	1=100° 限位开关触发，0=100° 限位开关未触发
DI2	轴柜1的91° 限位反馈	1=91° 限位开关触发，0=91° 限位开关未触发
DI3	轴柜1的驱动器主电源反馈	1=轴柜1的驱动器主电源闭合， 0=轴柜1的驱动器主电源未闭合

通道	名称	功能
DI4	轴柜1的主电源供电反馈	1=轴柜1的220Vac主电源闭合， 0=轴柜1的220Vac主电源未闭合
DI5	轴柜1的变频器供电接触器	1=轴柜1的48VDC供电正常， 0=轴柜1的48VDC未供电
DI6	电池柜1电池电压正常	1=电池柜1的电池电压正常
DI7	电池柜1电池电压低	1=电池柜1的电池电压低
DI8	电池柜1电池电压高	1=电池柜1的电池电压高

主控制器通过 CM1241 通讯模块与变桨驱动器进行 RS485 通讯，通讯协议为 MODBUS RTU；主控制器与 3 个变桨分布式 I/O 采用 TCP/IP 通讯协议。此外，3 个变桨分布式 I/O 模块后附加一个位置检测模块，用于采集变桨轴承处安装的绝对值式编码器（冗余角度编码器）的信号值。

3.2 技术数据

表 3-3 风电机组电动变桨试验台技术数据

部件	名称	数值
叶片	叶根直径 (mm)	1400
变桨减速机	速比	145.67
变桨小齿轮	齿数	15
	模数	12
	变位系数	0.5
变桨电机	功率 (kW)	0.55
	电压 (V)	220
变桨轴承	外形尺寸	$\phi 1540 \times 110$
	变桨轴承内齿齿数	Z=100
	变桨轴承内齿模数	M=12
	变桨轴承内齿变位系数	X=+0.5
变桨电池	电池数量	22
	电池额定电压 (V)	12
	电池额定容量 (Ah)	2.2
试验台总体	外廓尺寸 (长 \times 宽 \times 高, mm)	1600 \times 1410 \times 2125
	总重量 (kg)	1200

4 操作面板

操作面板是实验人员对风电机组变桨试验台进行简单操作，同时查看试验台基本状态的工具，变桨试验台的控制柜上配有操作面板。

4.1 面板介绍

4.1.1 状态指示灯



系统上电指示灯：

用于显示试验台上电状态，已上电（亮）/已断电（灭）



运行模式指示灯：

用于显示变桨系统运行模式，自动运行模式（亮）/自动停止模式（灭）



停止指示灯：

用于显示变桨系统运行模式，自动停止模式（亮）/自动运行模式（灭）



系统故障指示灯：

用于显示变桨系统故障状态，故障等级 ≥ 2 级（亮）/故障等级 < 2 级（灭）

4.1.2 操作按钮



用于安全链紧急停机，急停（按下），安全链触发，（工作在自动运行模式下）变桨系统快速顺桨至安全停机位置（触发91°限位开关）；需顺时针旋转拔出方可恢复



启动按钮：
系统在自动运行状态下，用于启动自动变桨：系统自动运行启动（按下）



安全链复位按钮：
用于手动复位安全链继电器：复位（按一下）



停止按钮：
在系统在自动运行状态下，用于停止自动变桨：系统自动运行停止（按下）

4.1.3 旋钮开关



变桨维护开关：
用于切换变桨系统运行模式，手动维护（右）/自动运行（左）



风速调节旋钮：

用于手动调节轴流风机的出风量，可获得0~25m/s范围的风速，
减小（逆时针）/增大（顺时针）

4.2 操作流程

4.2.1 系统上电

注：系统上电前，须将所有断路器打到 OFF，避免试验台上电后变桨电机误动作。

（1）测量 230VAC 进线电压是否正确稳定：用万用表测量主控制柜 X2.1-1 和 X2.1-2Z 之间的电压是否为 230VAC，如正确稳定，此时可以将断路器打到 ON，完成试验台系统上电。

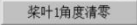

（2）查看“电源指示”指示灯是否亮起。若灯亮，说明变桨试验台系统已得电；若灯灭，需要查看实验室电源及线路是否正常。

4.2.2 系统初始化

（1）顺时针方向旋转“急停”蘑菇头按钮，确认按钮均已拔出，点击安全链复位按钮，查看“系统故障”指示灯是否熄灭。若灯灭，说明系统无故障；若灯亮，需要打开 HMI 中“系统报警”界面，并查看列表中故障信息，可依据章节 7.4 提供的故障原因，清除相应故障。

（2）通过 HMI 中“整机调试”界面，查看“变桨 1 角度”、“变桨 2 角度”、“变桨 3 角度”与变桨执行机构实际角度是否一致。若不一致，需要重新校对，参照 6.2.3 手动变桨。

4.2.3 手动变桨

- (1) “运行/维护”开关切换至“维护”状态；
- (2) 进入 HMI 的“整机调试”界面；
- (3) 查看“变桨 1 角度”、“变桨 2 角度”、“变桨 3 角度”与变桨执行机构实际角度是否一致。若不一致需要进行调零操作。调零操作如下：
 - a) 观察变桨系统齿圈 0° 标志线与变桨轴承刻度盘上的 0° 的差值，在“桨叶 1 角度给定”处输入相差的角度值，按下“桨叶 1 启动”/“桨叶 2 启动”/“桨叶 3 启动”，反复验证，使变桨系统齿圈 0° 标志线与变桨轴承刻度盘的 0° 差值小于或等于 1° (三桨叶)；
 - b) 点击 ，将“桨叶 1 角度”清零：点击“桨叶 1 角度清零”/“桨叶 2 角度清零”/“桨叶 3 角度清零”后，会弹出 ，此时点击“是”，然后点击“关闭”，调零操作完成；
- (4) “桨叶 1 角度值给定”范围是 $0-360^{\circ}$ 。3 个桨叶可实现开桨（顺时针）、关桨（逆时针）独立运行。

4.2.4 自动变桨

- (1) “运行/维护”开关切换至“运行”状态；
- (2) 进入 HMI 的“整机运行”界面；
- (3) 查看系统是否有报警，并处理；
- (4) 系统报警解除后，按下“系统运行”按钮，并通过“风速调节旋钮”给定风速，3 个桨叶同步运行，实现自动开/关桨动作。

4.2.5 紧急收桨

- (1) “运行/维护”开关切换至“运行”状态。
- (2) 进入 HMI 的“整机运行”界面。
- (3) 系统报警解除后，按下“系统运行”按钮，并通过“风速调节旋钮”给定风速，

3 个桨叶同步运行，执行开桨动作。

- (4) 按下“急停”按钮，变桨电机供电由市网切换至电池供电，此时 3 个桨叶同步向 91° 的方向运行，并且关桨速度加快，执行快速紧急关桨动作。

5 人机界面

5.1 功能简介

风机变桨系统装调与运维实操系统试验台配有人机界面（HMI），硬件采用嵌入式安装在控制柜面板上的触摸屏。HMI 与主控制器之间采用 TCP/IP 通讯，操作人员可以通过触摸屏操作指令，同时利用触摸屏反馈信息，实现操作员与设备之间的信息交互。HMI 按照功能划分为多个菜单，主要包括首页、整机调试、整机运行、系统报警、技术支持等。

5.2 登录界面

触摸屏上电后，进入登录界面，如图 7-1 所示。



图 7-1 登录界面

点击 ，输入密码“123456”后，进入 HMI 的首页，如图 7-2 所示。界

面分为三部分，依次为菜单栏、数据显示区和子界面选择区域。

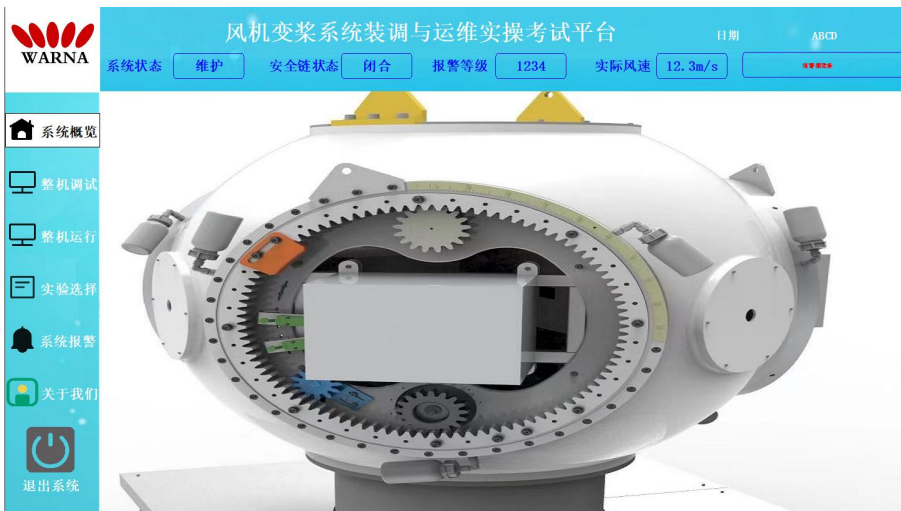


图 7-2 首页界面

- (1) 菜单栏：用来选择和切换功能界面，包括首页、整机调试、整机运行、系统报警、技术支持等。
- (2) 数据显示区域：根据不同功能界面显示相应内容，具体介绍详见章节。。
- (3) 实验操作区域：根据不同功能界面显示相应内容，具体介绍详见章节。

5.3 整机调试界面

点击菜单栏 **整机调试**，将柜体面板的“运行/维护”旋钮打到维护位置，然后进入整机调试界面，如图 7-3 所示。

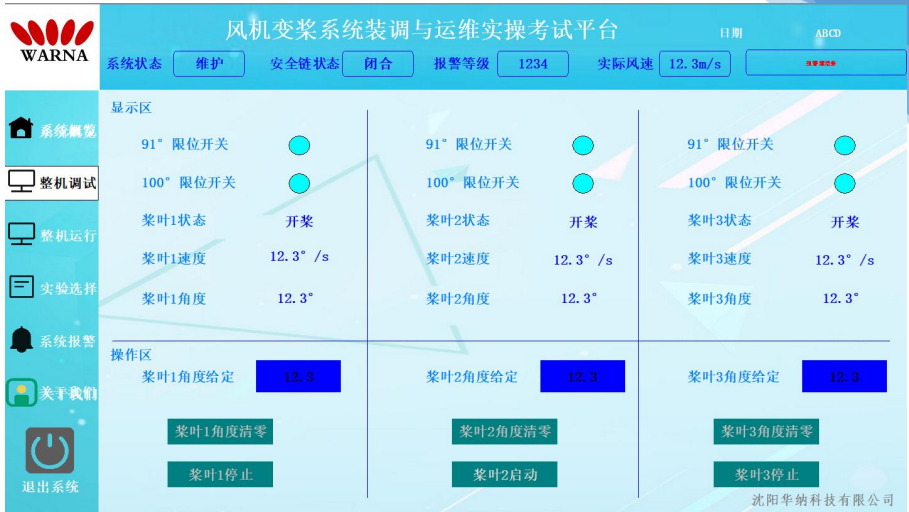


图 7-3 整机调试界面

界面显示变桨系统处于维护状态下，变桨系统的运行状态和实时数据、并向变桨系统发送手动变桨操作指令。界面为两个部分，分别是显示区域、操作区域，其内部具体显示内容详见表 7-1、表 7-2。

序号	显示变量	功能
1	91° 限位开关（桨叶 1）	 : 91° 限位开关（桨叶 1）未触发；  : 91° 限位开关（桨叶 1）触发
2	100° 限位开关（桨叶 1）	 : 100° 限位开关（桨叶 1）未触发；  : 100° 限位开关（桨叶 1）触发
3	桨叶 1 状态	开桨、关桨两种状态
4	桨叶 1 速度	桨叶 1 的实际速度° /s
5	桨叶 1 角度	桨叶 1 的实际角度值，范围是 0-360°

6	91° 限位开关（桨叶 2）	 : 91° 限位开关（桨叶 2）未触发；  : 91° 限位开关（桨叶 2）触发
7	100° 限位开关（桨叶 2）	 : 100° 限位开关（桨叶 2）未触发；  : 100° 限位开关（桨叶 2）触发
8	桨叶 2 状态	开桨、关桨两种状态
9	桨叶 2 速度	桨叶 2 的实际速度° /s
10	桨叶 2 角度	桨叶 2 的实际角度值，范围是 0-360°
11	91° 限位开关（桨叶 3）	 : 91° 限位开关（桨叶 3）未触发；  : 91° 限位开关（桨叶 3）触发
12	100° 限位开关（桨叶 3）	 : 100° 限位开关（桨叶 3）未触发；  : 100° 限位开关（桨叶 3）触发
13	桨叶 3 状态	开桨、关桨两种状态
14	桨叶 3 速度	桨叶 3 的实际速度° /s
15	桨叶 3 角度	桨叶 3 的实际角度值，范围是 0-360°

表 7-1 整机调试界面显示区域介绍

序号	显示变量	功能
1	桨叶 1 角度给定	手动给定桨叶 1 变桨角度值，范围 0-360°
2	桨叶 1 角度清零	按下桨叶 1 角度清零
3	桨叶 1 启动	手动启动或者停止桨叶 1
4	桨叶 2 角度给定	手动给定桨叶 2 变桨角度值，范围 0-360°
5	桨叶 2 角度清零	按下桨叶 2 角度清零

6	桨叶 2 启动	手动启动或者停止桨叶 2
7	桨叶 3 角度给定	手动给定桨叶 3 变桨角度值，范围 0-360°
8	桨叶 3 角度清零	按下桨叶 3 角度清零
9	桨叶 3 启动	手动启动或者停止桨叶 3

表 7-2 整机调试界面操作区域介绍

5.4 整机运行界面

点击菜单栏 **整机运行**，进入整机运行界面，如图 7-6 所示。

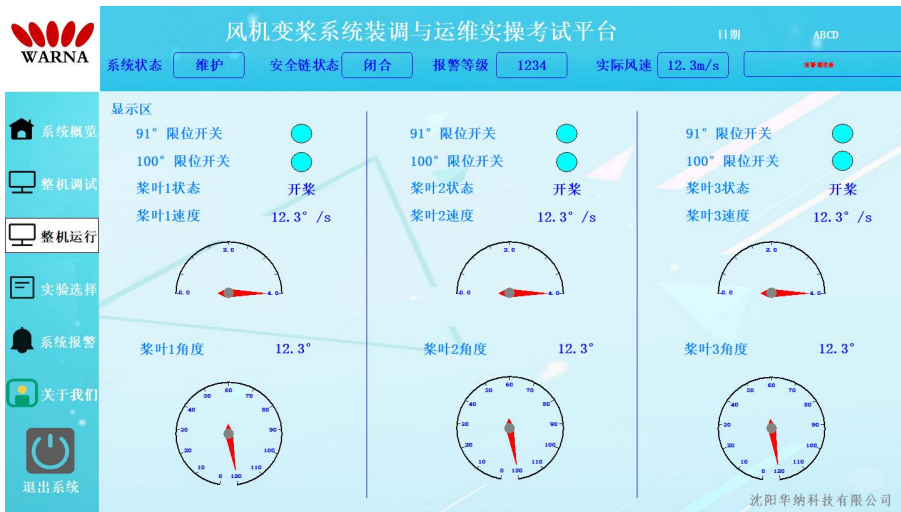


图 7-6 整机运行界面

界面用于显示系统处于自动状态下，变桨系统的运行状态和实时数据。界面显示区域内容详见表 7-3。

序号	显示变量	功能
----	------	----

1	91° 限位开关（桨叶 1）	 : 91° 限位开关（桨叶 1）未触发；  : 91° 限位开关（桨叶 1）触发
2	100° 限位开关（桨叶 1）	 : 100° 限位开关（桨叶 1）未触发；  : 100° 限位开关（桨叶 1）触发
3	桨叶 1 状态	开桨、关桨两种状态
4	桨叶 1 速度	桨叶 1 的实际速度° /s
5	桨叶 1 角度	桨叶 1 的实际角度值，范围是 0-360°
6	91° 限位开关（桨叶 2）	 : 91° 限位开关（桨叶 2）未触发；  : 91° 限位开关（桨叶 2）触发
7	100° 限位开关（桨叶 2）	 : 100° 限位开关（桨叶 2）未触发；  : 100° 限位开关（桨叶 2）触发
8	桨叶 2 状态	开桨、关桨两种状态
9	桨叶 2 速度	桨叶 2 的实际速度° /s
10	桨叶 2 角度	桨叶 2 的实际角度值，范围是 0-360°
11	91° 限位开关（桨叶 3）	 : 91° 限位开关（桨叶 3）未触发；  : 91° 限位开关（桨叶 3）触发
12	100° 限位开关（桨叶 3）	 : 100° 限位开关（桨叶 3）未触发；  : 100° 限位开关（桨叶 3）触发
13	桨叶 3 状态	开桨、关桨两种状态
14	桨叶 3 速度	桨叶 3 的实际速度° /s
15	桨叶 3 角度	桨叶 3 的实际角度值，范围是 0-360°

表 7-3 整机运行界面显示区域介绍

5.5 系统故障界面

点击菜单栏 **系统报警**，进入系统报警界面，如图 7-9 所示。



图 7-9 系统报警界面

界面用于显示变桨系统的故障。根据故障提示，排查故障。故障列表如下：

故障名称	故障描述	消除方法
变桨通讯故障	变桨RS485通讯故障触发	检查通讯硬件回路的RS485通讯线是否有断点
叶片桨叶角度与设定值偏差国过大	手动变桨界面中，例如桨叶1，执行完运行指令后，“桨叶1角度给定”与“桨叶1角度”的差值大于2°	1.检查每个桨叶的角度编码器的接线是否正确，是否有断点 2.查看变桨电机接线是否正确，是否正常运转
变桨1位置指令与反馈不一致	HMI界面上显示的“桨叶1角度”与实际桨叶的角度值不一致	检查角度编码器1接线

故障名称	故障描述	消除方法
变桨2位置指令与反馈不一致	HMI界面上显示的“桨叶2角度”与实际桨叶的角度值不一致	检查角度编码器2接线
变桨3位置指令与反馈不一致	HMI界面上显示的“桨叶3角度”与实际桨叶的角度值不一致	检查角度编码器3接线
系统快速停机	“急停”按钮被按下, 或者安全链回路中出现断点, 触发此故障	1.检查安全链回路是否有断点 2.拔出“急停”按钮, 点击“复位”按钮
桨叶1的91°触发	桨叶1的91°限位开关触发	检查桨叶1的91°限位开关是否触发: 若实际已触发, 手动变桨使限位撞块离开限位开关滚轮; 若实际未触发, 检查限位开关触点及相关硬件回路是否正常。
桨叶1的100°触发	桨叶1的100°限位开关触发	检查桨叶1的100°限位开关是否触发: 若实际已触发, 手动变桨使限位撞块离开限位开关滚轮; 若实际未触发, 检查限位开关触点及相关硬件回路是否正常。
桨叶2的91°触发	桨叶2的91°限位开关触发	检查桨叶2的91°限位开关是否触发: 若实际已触发, 手动变桨使限位撞块离开限位开关滚轮; 若实际未触发, 检查限位开关触点及相关硬件回路是否正常。
桨叶2的100°触发	桨叶2的100°限位开关触发	检查桨叶2的100°限位开关是否触发: 若实际已触发, 手动变桨使限位撞块离开限位开关滚轮; 若实际未触发, 检查限位开关触点及相关硬件回路是否正常。
桨叶3的91°触发	桨叶3的91°限位开关触发	检查桨叶3的91°限位开关是否触发: 若实际已触发, 手动变桨使限位撞块离开限位开关滚轮; 若实际未触发, 检查限位开关触点及相关硬件回路是否正常。
桨叶3的100°触发	桨叶3的100°限位开关触发	检查桨叶3的100°限位开关是否触发: 若实际已触发, 手动变桨使限位撞块离开限位开关滚轮; 若实际未触发, 检查限位开关触点及相关硬件回路是否正常。
变桨服务状态	“运行/维护”旋钮置到维护状态	“运行/维护”旋钮置到运行状态, 自动消除故障
安全链断开	按下“急停”按钮	检查安全链所有环节是否存在断点, 包括安全链急停开关、安全链继电器及各环节之间的硬件链路

故障名称	故障描述	消除方法
变桨驱动器1故障	驱动器1内部过热	用万用表检查驱动器1供电电压的大小，供电线序接线是否正确
变桨驱动器2故障	驱动器2内部过热	用万用表检查驱动器2供电电压的大小，供电线序接线是否正确
变桨驱动器3故障	驱动器3内部过热	用万用表检查驱动器3供电电压的大小，供电线序接线是否正确
变桨电机1温度过高	变桨电机1温度大于60°	检查变桨电机1的供电线序（注意正负）是否正确
变桨电机2温度过高	变桨电机2温度大于60°	检查变桨电机2的供电线序（注意正负）是否正确
变桨电机3温度过高	变桨电机3温度大于60°	检查变桨电机3的供电线序（注意正负）是否正确
桨叶1收桨没有压到限位开关	桨叶1关桨至91°/100°，但是91°/100°限位开关未触发	调整限位开关挡块的位置，使限位挡块压到限位开关凸轮。若限位开关凸轮已经被压，请检查限位开关的接线是否有断点。
桨叶2收桨没有压到限位开关	桨叶2关桨至91°/100°，但是91°/100°限位开关未触发	调整限位开关挡块的位置，使限位挡块压到限位开关凸轮。若限位开关凸轮已经被压，请检查限位开关的接线是否有断点。
桨叶3收桨没有压到限位开关	桨叶3关桨至91°/100°，但是91°/100°限位开关未触发	调整限位开关挡块的位置，使限位挡块压到限位开关凸轮。若限位开关凸轮已经被压，请检查限位开关的接线是否有断点。
桨叶1速度低	桨叶1的开/关桨速度低于1°/s	电机齿轮与变桨轴承的咬合处，是否有异物。调整机械安装； 检查变桨电机驱动器指示灯是否为绿色常亮，如不是，需排除驱动器故障。
桨叶2速度低	桨叶2的开/关桨速度低于1°/s	电机齿轮与变桨轴承的咬合处，是否有异物。调整机械安装； 检查变桨电机驱动器指示灯是否为绿色常亮，如不是，需排除驱动器故障。
桨叶3速度低	桨叶3的开/关桨速度低于1°/s	电机齿轮与变桨轴承的咬合处，是否有异物。调整机械安装；检查变桨电机驱动器指示灯是否为绿色常亮，如

故障名称	故障描述	消除方法
		不是，需排除驱动器故障。
桨叶1角度给定值与实际角度值偏差过大	手动变桨界面中，桨叶1执行完运行指令后，“桨叶1角度给定”与“桨叶1角度”的差值大于 2° ，会触发此故障	<ol style="list-style-type: none"> 1.检查桨叶1的角度编码器的接线是否正确，是否有断点 2.查看变桨电机1接线是否正确，是否正常运转
桨叶2角度给定值与实际角度值偏差过大	手动变桨界面中，桨叶2执行完运行指令后，“桨叶2角度给定”与“桨叶2角度”的差值大于 2° ，会触发此故障	<ol style="list-style-type: none"> 1.检查桨叶2的角度编码器的接线是否正确，是否有断点 2.查看变桨电机2接线是否正确，是否正常运转
桨叶3角度给定值与实际角度值偏差过大	手动变桨界面中，桨叶3执行完运行指令后，“桨叶3角度给定”与“桨叶3角度”的差值大于 2° ，触发此故障	<ol style="list-style-type: none"> 1.检查桨叶3的角度编码器的接线是否正确，是否有断点 2.查看变桨电机3接线是否正确，是否正常运转
桨叶变桨角度不同步	系统处于自动运行状态下，“桨叶1角度”、“桨叶2角度”、“桨叶3角度”三者之间的角度差值大于 2° ，触发此故障	<ol style="list-style-type: none"> 1.检查每个桨叶的角度编码器的接线是否正确，是否有断点 2.查看每个变桨电机接线是否正确，是否正常运转
桨叶1电池电压低	电池柜1的电池电压低于40VDC	检查电池接线； 恢复电网供电，给电池进行充电。
桨叶2电池电压低	电池柜2的电池电压低于40VDC	检查电池接线； 恢复电网供电，给电池进行充电。
桨叶3电池电压低	电池柜3的电池电压低于40VDC	检查电池接线； 恢复电网供电，给电池进行充电。
变桨电机1过流	机械结构不顺畅	检测机械结构是否顺畅，是否有堵转现象
变桨电机2过流	机械结构不顺畅	检测机械结构是否顺畅，是否有堵转现象
变桨电机3过流	机械结构不顺畅	检测机械结构是否顺畅，是否有堵转现象

5.6 技术支持界面


点击菜单栏  关于我们，进入技术支持界面，如图 7-10 所示。



图 7-10 技术支持界面

6 系统维护

（1）变桨轴承螺栓维护

应每隔三个月对变桨轴承安装螺栓（17 个 M24 螺栓）进行松动检查，使用扳手重新拧紧，无需打力矩，手动拧紧即可。变桨轴承安装螺栓位置如图 8-1 红色标注。

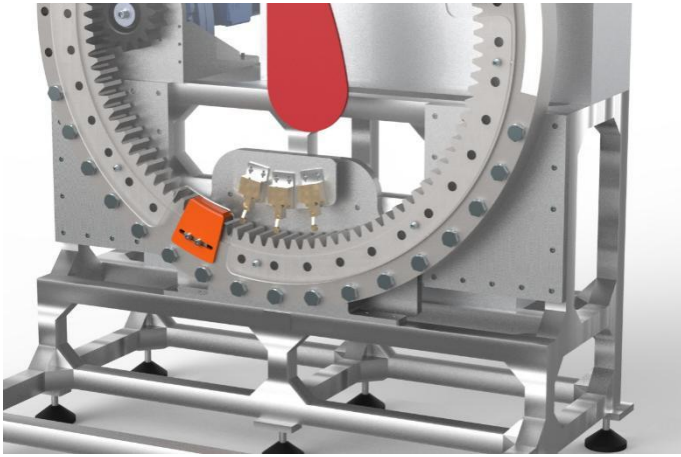


图 8-1 变桨轴承螺栓图

(2) 轴承支座螺栓维护

每间隔 3 个月检查 4 个轴承支座螺栓的松动情况，轴承支座螺栓（M8×20）位置

如图 8-2 红圈标注，使用内六角扳手手动拧紧即可。

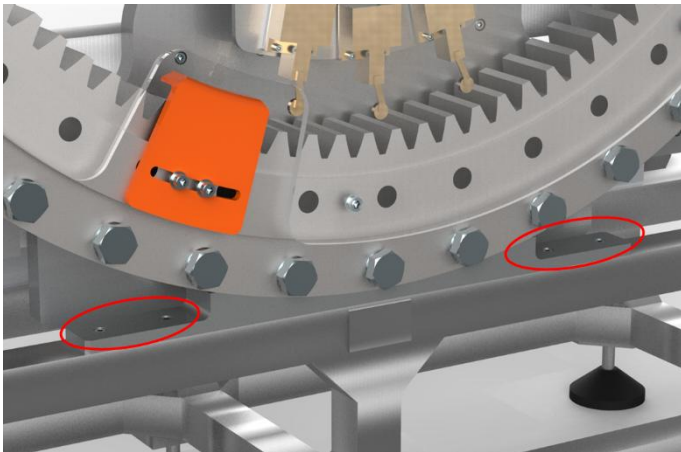


图 8-2 轴承支座螺栓

(3) 电机减速机安装螺栓维护

每隔三个月检查变桨电机减速机与支架的安装螺栓（M8×35）是否松动（如图 8-3

红圈标注)，同时检查变桨减速机支架与铝合金支架的连接螺栓（M8×35）是否松动（如图 8-3 黄圈标注），如有松动情况，使用扳手手动拧紧即可。

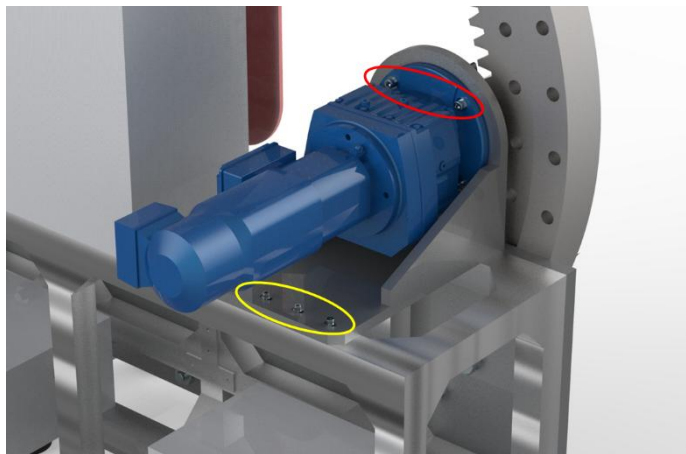


图 8-3 减速机安装螺栓及减速机支架连接螺栓

（4）连接板与铝合金支架的螺栓维护

每个三个月检查连接板与铝合金支架的连接螺栓是否松动（M8×35），如有松动请使用扳手手动拧紧即可。该螺栓分布位置如图 8-4 红圈标注。

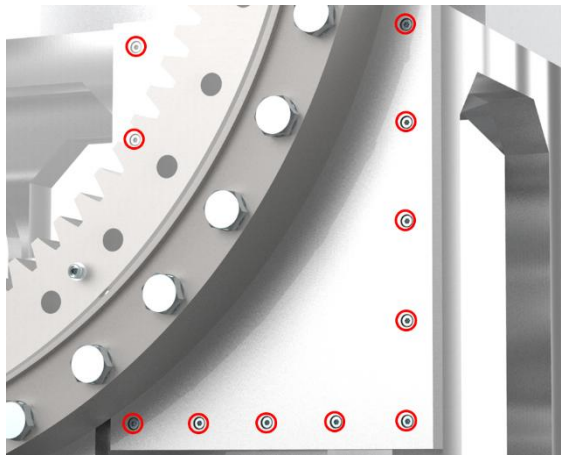


图 8-4 连接板与铝合金支架的连接螺栓

（5） 铝合金支架强度维护

因铝合金支架是采用螺栓连接形成，故每隔三个月检查铝合金支架的连接螺栓是否松动，使用扳手将每隔螺栓紧固一遍。

（6） 齿轮维护

每隔 6 个月在变桨小齿轮上涂抹润滑脂（MOBIL SHC Grease460 WT）。