



在线故障诊断功能可大大提升风力发电机组的可利用率

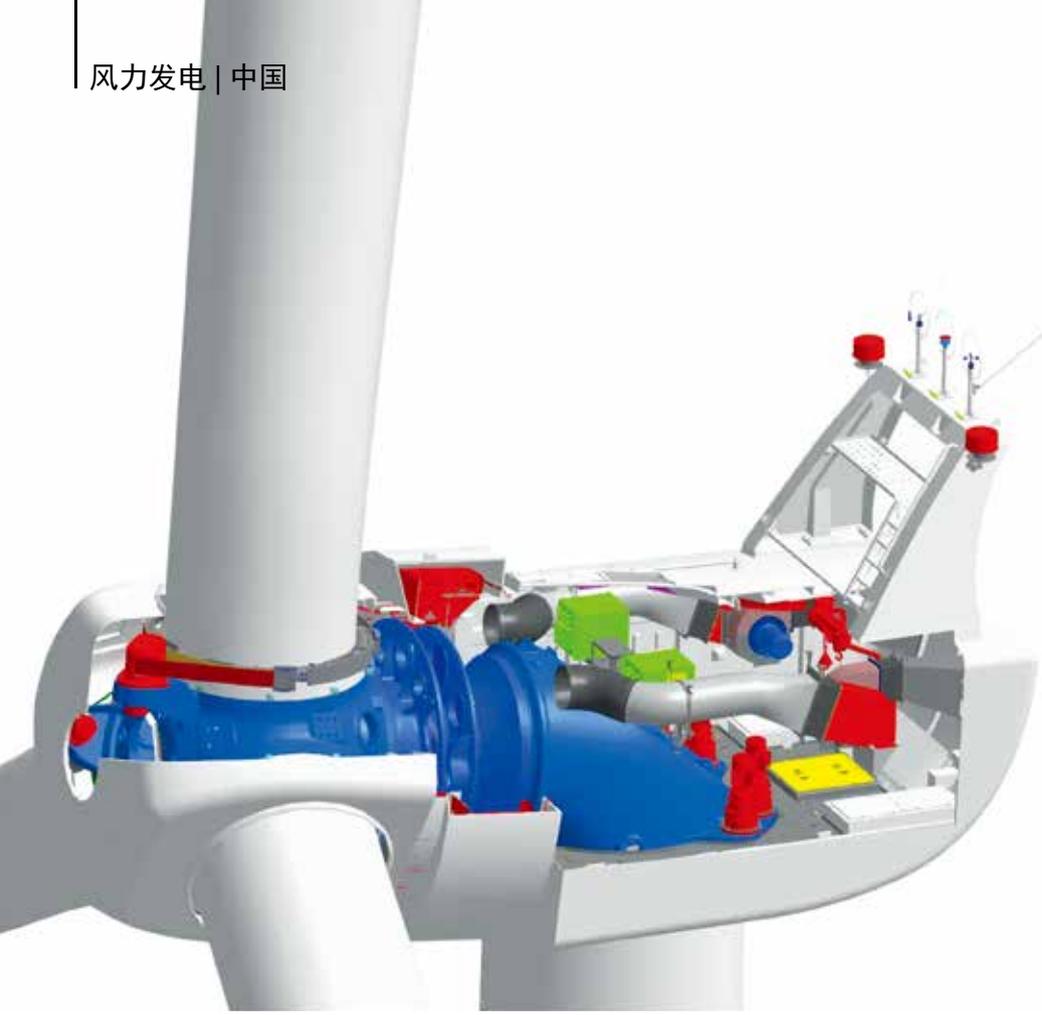
TwinCAT Wind 和超采样技术 助力实现高效的状态监测

对于当今的风力发电机组，特别是输出功率达到兆瓦级的风力发电机组来说，保持高可利用率是重中之重。因此，中国最大的风电整机制造商金风科技研发了一套全新的在线状态监测系统，该系统的所有功能都基于倍福的 PC 控制技术和 EtherCAT 技术。控制平台可以实时通信，降低维护成本，提高风机的可利用率。



倍福将持续助力金风科技持续完善风力发电系统，推动发展廉价、可靠、可持续的未来能源

金风科技很早就在其风机中加装了状态监测系统，以远程监测并确定各个系统组件的运行状态。通过使用合适的传感器，状态监测系统（CMS）可以获得和分析噪声、振动和温度数据等，并及时预警各个组件可能出现的故障。机组运行人员或维护人员可通过方便的可视化人机界面得到风场运行期间风机相关部件出现的异常信息，预测将会出现的故障并及时做出相应的维护处理，从而提高风机可利用率，避免部件严重损坏或发生大的故障。尤其是对于交通不便的海上离岸风电机组，在线状态监测系统是必备选项。



基于 TwinCAT Wind Framework 软件的预测性维护功能使用超高速 EtherCAT 通信来监测风力发电机组机舱中的主要部件（此处是直驱风机），例如叶轮叶片、轮毂、变桨系统、发电机转子、发电机定子、齿轮系统、测风系统以及底板和塔架

金风科技： 专注于可持续发电

金风科技成立于 1998 年，是国内最大的风力发电机组整机制造商之一，成立至今实现全球风电装机容量超过 44 GW，交付了 28,500 台风力发电机组。现在，金风科技已成为德国风机设计公司 Vensys 的大股东，致力于成为国际化的清洁能源和节能环保整体解决方案提供商。金风科技多次入选“全球最具创新能力企业 50 强”，荣登 2016 年度“全球挑战者”百强榜。

在用户方面，原有的状态监测系统是一个黑匣子，软件在开放程度上受到了制约。另一个缺点是，无法同步采集振动数据与风机的工况数据（例如风速、发电机转速、偏航角度、桨距角等）。此外，随着装机量的提升和风机的智能化发展，原有的状态监测系统对于风机状态的分析受到了很大限制，因此系统已不能满足技术和市场的要求。

显著提升风机可利用率

金风科技多年来一直使用开放式自动化技术。金风科技从 2014 年起借助于倍福基于 PC 的控制技术开始着手研发全新的在线状态监测系统。目标是保持风力发电机组在全生命周期内的成本竞争优势，降低风机的故障率，降低维护成本，缩短停机时间，最终提高风机的可利用率。

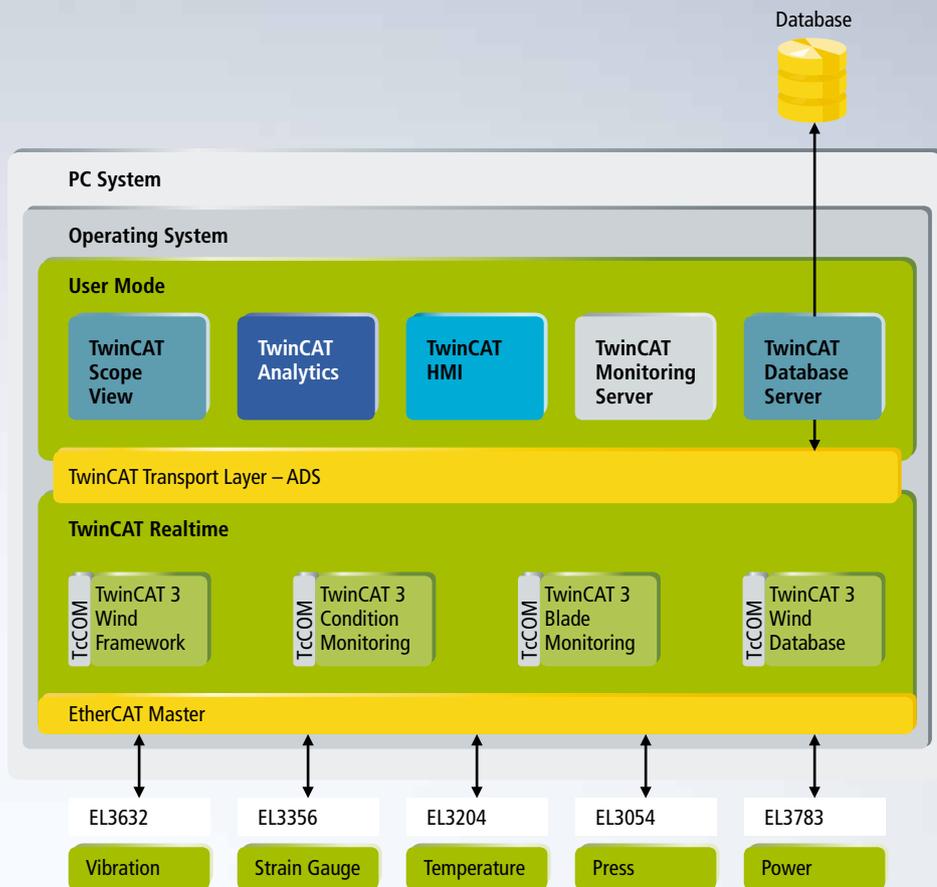
针对大兆瓦风机，金风的相关研发部门对风机工作状态进行系统性的全面分析和计算，并得出了明确的结论：为了同步采集发电机轴承上的所有状态数据，包括高频的加速度数据，我们在现有的传动链状态监测系统基础上开发了最新最先进的状态监测系统。新系统不仅能够采集叶片轮毂振动及应变数据，而且还能够同步采集风机

发电机轴承、风机塔筒振动及应变数据，系统通过风场网络将这些数据传送给数据库服务器。

智能风机的实时解决方案

金风科技开发的基于倍福的 TwinCAT 3 自动化软件的在线状态监测系统可以独立运行。状态监测系统使用的控制系统架构和功能组件如下：

- 采用 64 位操作系统 Windows Embedded Standard 7 并搭载 Intel Atom® 多核处理器（时钟频率为 1.75 GHz）的 CX5130 嵌入式控制器用作状态监测系统的核心控制器
- 通过具有超采样功能的 XFC EtherCAT 状态监测端子模块（IEPE）EL3632 采集发电机轴承振动和加速度信号，采样率高达 50 ksamples/s，各通道的同步精度都 <100 ns。用户可以根据具体需要对采样率和超采样因子进行参数设置
- 通过 TwinCAT ADS 通信同时采集风机的所有状态数据
- 通过控制器中的 TwinCAT Wind Framework 同步采集原始数据和工况数据。原始数据及其计算结果由 TwinCAT 数据库服务器直接保存在本地的关系型数据库中



基于 TwinCAT 的 CMS 系统实时在线采集发电机轴承的振动数据，并通过 TwinCAT Wind Framework 快速存入本地数据库

应用概览:

可持续能源生产解决方案

- 风力发电机组的在线状态监测

为客户带来的好处

- 减少维护需求，提高系统可用性
- 连续采集振动和应变数据，包括远程访问功能

PC 控制结构

- CX5130: 嵌入式控制器是 PC 控制产品中可精细扩展的系列，可以完美适应各种应用场景
- EL3632: 采用超采样技术实现高精度信号数据采集
- 包括 Wind Framework、Condition Monitoring 和 Database Server 在内的 TwinCAT 3 软件：同步实时采集所有数据

- 利用 TwinCAT 状态监测功能库中的流式算法实时在线分析功率谱和力矩系数等数据。分析结果实时输出到数据库中，同时反馈给风机的主控系统，为智能风机提供智能化的诊断数据
- 所有信息都可以存储在本地或远程数据库中。金风科技认为，状态监测服务器可以通过数据库远程访问各风机的原始数据及计算结果，这在传统的 CMS 系统中是不可能实现的

倍福软件的开放性及其控制技术的灵活扩展可以为任何状态监测系统带来特别的优势。这一点非常重要，因为没有两台风机的设计是完全相同的，风机专用控制软件的各项功能必须能够快速并最佳适应具体的需求。通过模块化可扩展的功能可以快速添加各个软件功能，可以进一步简化调试工作，快速实现数据同步采集、实时通信及故障点数据跟踪。所有这些功能都显著简化了数据库结构搭建及数据存储。

PC 控制系统：针对状态监测的理想平台

金风负责 CMS 项目的高级工程师黄晓芳总结道：“基于倍福技术的状态监测系统便于未来的系统扩展升级，集成于主控系统中的 CMS 更具成本优势，是智能风机的理想解决方案。”黄晓芳继续说道：“CMS 可以与风机实时通信，可以同步采集风机的运行数据和状态监测结果，提高了数据的可分析性和可用性。由于倍福平台具有极高的性能，可以实时采集、实时存储和实时分析连续的状态监测数据。因此，可以对风力发电机组持续进行健康检查并对关键组件的状态实时进行预警。”

更多信息:

www.goldwindglobal.com

www.beckhoff.com.cn