

基于 PC 的控制技术在海洋石油钻井平台振动监测中的应用

系统集成振动分析助力可靠监测 钢结构的承载能力

可靠的能源供应对于每个工业国家来说都至关重要。因此，中国海洋石油集团有限公司（简称“中国海油”或“中海油”）— 中国最大的海上油气生产商，非常重视海洋平台的监测工作。天津奥菱工业自动化科技有限公司（以下简称奥菱）受中海油委托，实施了支撑结构监测解决方案，旨在基于振动分析对承载能力进行可靠预测。他们采用倍福基于 PC 的控制技术和系统集成式高精度测量产品，以实现所有这些技术设备的互联互通。

海洋平台是一种海上大型工程结构物，其钢结构长期处于海浪冲击、盐雾、潮气和复杂的海水等环境中，受海水和海生物的侵蚀，产生剧烈的电化学腐蚀，腐蚀严重影响着海洋结构材料的力学性能，从而影响到海洋平台的使用安全。但由于平台远离海岸，不能定期做维修保养，一旦故障出现，将导致整个装置停机，甚至导致石油钻井平台事故，从而造成巨大经济损失。因此，中国海油非常重视记录平台结构的真实运行状况和影响因素。

EtherCAT 模拟量端子模块用作数据采集的基础

根据“十三五”重大专项工作的安排，选取渤海一个平台作为平台健康监测的试点平台，用于对平台结构进行连续监测。基于项目前期对平台的理论分析以及现场调研，拟定了各个测量点，使用 IEPE 振动传感器采集振动数据。采集到的信号通过用于状态监测（IEPE）并具有超采样能力的 XFC EtherCAT 端子模块 EL3632 采集，并以高达 50 ksamples/s 的速度传输给 CX2020 嵌入式控制器进行分析评估。

测量系统监测平台的运行状况，并通过振动数据诊断钢结构的负载情况。该试点项目的目标是对平台结构进行完整性监测，从而实现对结构生存环境状态的预判，及早发现有害征兆和特征信息，及时进行预防。天津奥菱公司负责实施这个要求极为严苛的项目，该公司专注于海洋造波水利行业多年，与国内多所高校和科研院所均有



长期合作，为客户提供创新的自动化解决方案，比如使用倍福技术实施的状态监测系统。“通俗地说，状态监测与故障诊断就是给机器看病。与其它品牌相比，倍福控制系统作为“医生”的诊断工具，再合适不过了。”奥菱范立鹏这样说道。

实时进行详细的振动分析

振动监测系统共配备了 48 个加速度传感器，它们分别密封于满足平台防爆要求的防爆盒内。振动传感器的信号线从测量点出发，进入中央控制室的控制柜，通过路由层连接至 2 通道 IEPE 端子模块 EL3632，它具有 XFC 超采样功能，采样率高达 50 ksamples/s，分辨率为 16 位，确保实时采集振动数据。



© Aoling/CNOOC

海上石油钻井平台必须能够保持几十年稳定运行，因此中国最大的海上油气生产商通过使用基于 PC 的控制技术进行振动分析，以监测这种稳定性

传感器数据经 CX2020 嵌入式控制器进行分析、处理和保存后，被上传至石油钻井平台的主计算机进行二次计算存储，并在主计算机上实现数据显示、数据存档和实时预警。同时，主计算机通过光缆将所有数据传输至陆上中央控制室。

同时，TwinCAT 及奥菱使用高级编程语言开发的分析应用程序运行于 CX2020 上，便于数据管理与保存等功能。此外，丰富的紧凑型 I/O 模块以及灵活的 EtherCAT 拓扑结构都支持后期的功能扩展和集成。基于这些优势特点，奥菱计划将倍福先进的控制技术更多地应用于设备状态监测。例如，他们也会逐渐使用基于 TwinCAT 平台实施机器学习、人工智能深度学习、神经网络等功能。



CX2020 嵌入式控制器和 EL3632 EtherCAT 模拟量端子模块构成了一个非常紧凑的控制和测量数据采集系统

更多信息：

www.cnooc.com.cn

www.beckhoff.com.cn/el3632