

便携式轴振采集分析系统的开发与应用

段正华, 世家伟, 彭俊超, 叶春香

(云南驰宏锌锗股份有限公司, 云南 曲靖 655011)

[摘要] 本文介绍了便携式轴振采集分析系统的开发过程, 并利用开发的系统采集电涡流位移传感器的振动信号, 对风机等设备故障进行分析诊断。

[关键词] 便携式; 轴振; 信号采集; 振动分析

[中图分类号] TF351 [文献标志码] B [文章编号] 1003-8884(2022)01-0070-03

DOI:10.19611/j.cnki.cn11-2919/tg.2022.01.017

0 前言

通过采集、分析旋转机械的振动波形、频谱、轴向轨迹可以诊断设备是否出现不平衡、轴弯曲、不对中、松动、碰摩等故障。目前, 振动有瓦振和轴振两种测量方式。瓦振是轴承座的振动, 即采用加速度传感器或速度传感器固定在轴承座上测量振动; 轴振是转轴的径向振动, 即采用非接触的电涡流位移传感器测量振动。使用电涡流位移传感器优点是低频响应好、测量可靠性高, 常用于测量滑动轴承支撑的转子轴振, 但安装较困难, 无法实现像加速度传感器一样可用磁座快速安装。因此, 市场上便携式测振仪或振动分析仪常配套加速度传感器使用, 而具有轴振采集分析的便携式仪器较少。

目前, 大部分风机、压缩机、汽轮机生产厂家在设备出厂前已安装了电涡流位移传感器, 可实时显

示振动位移幅值, 但没配备实时采集振动信号的硬件和分析软件。因此, 当振动位移值增大了, 不能很好判断设备出现何种故障, 不便于准确维护和维修。本文开发一种便携式轴振采集分析系统, 可从运转设备已安装的电涡流位移传感器配套前置器上实时采集振动信号, 分析时域波形、频谱、轴心轨迹从而诊断设备故障。

1 便携式轴振采集分析系统的开发

1.1 原理和硬件选型

如图1 振动信号采集分析原理图, 电涡流位移传感器包括探头、延长电缆和前置器。前置器一方面为探头线圈提供高频交流电流; 另一方面产生随探头端面与被测金属导体间隙线性变化的输出电压信号。输出电压经过数据采集仪器把模拟信号转换为数字信号并传输给电脑进行处理和分析。

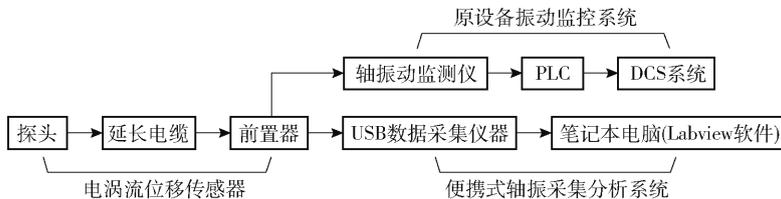


图1 振动信号采集分析原理图

有的前置器有额外的供便携仪器连接的专用BNC接口, 如某离心空压机用的WK系列电涡流位移传感器前置器, 如图2所示的BNC Connector接口可直接连接至数据采集仪器, 若无额外接口可用线夹连接至信号输出端螺钉上。

为了方便携带, 数据采集仪器选用美国国家仪

[收稿日期] 2021-10-09

[作者简介] 段正华(1968—), 男, 云南罗平人, 电气高级工程师, 大学本科, 主要从事供配电及设备管理工作, 现任云南驰宏锌锗股份有限公司矿冶研究院装备动力部副部长。

[引用格式] 段正华, 世家伟, 彭俊超, 等. 便携式轴振采集分析系统的开发与应用[J]. 有色设备, 2022, 36(1): 70-72.

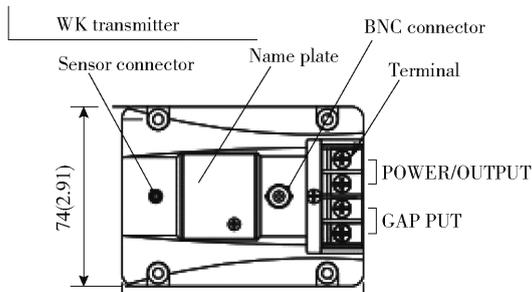


图2 电涡流位移传感器接口

器公司的 USB-4431 振动信号采集器,其参数性能如表 1 所示。

1.2 软件程序开发

LabVIEW 提供了一种图形化编程方法,这种可视化方法可让用户轻松集成任何供应商的测量硬件,使用程序框图直观地表示复杂的逻辑,开发数据分析算法,以及设计自定义工程用户界面,LabVIEW 在国内外被广泛用于教学、科研、测试和工业自动化领域^[1]。

表 1 USB-4431 性能参数

AI 通道数	同步采样	采样频率	信号耦合	可用传感器	测量电压	ADC 分辨率
4	是	102.4 KS/s	AC/DC	加速度、电涡流位移	± 10 V	24 bits

基于 Labview 软件开发的轴振采集分析系统界面如图 3 所示,若设备同一轴承位置安装有水平、垂直电涡流位移传感器,则可同步采集该水平、垂直方向振动信号并绘制出轴心运动轨迹,也可只采集某

一方向振动信号,此时无法绘制轴心运动轨迹,通过运算可得到轴振动的位移峰峰值,另外,时间波形通过 FFT 变换可得到频谱图。

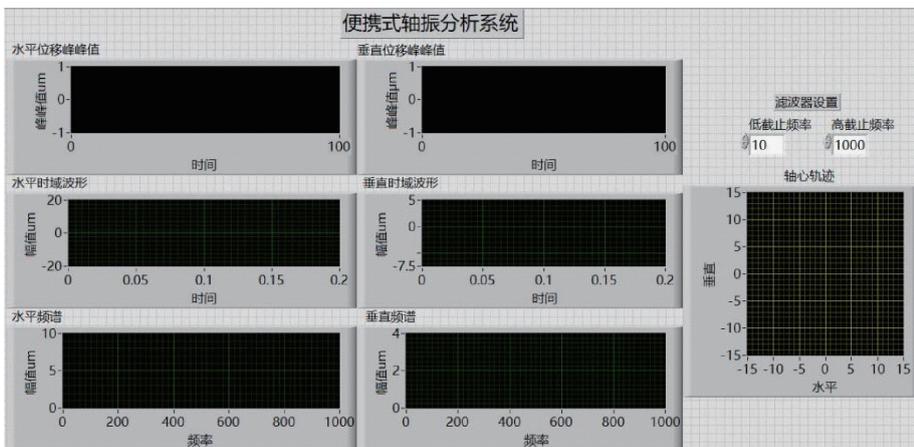


图3 轴振采集分析系统界面

根据前置器输出信号的不同,可采集电压信号或如图 4 所选择电涡流位移传感器位置信号,需要

设置参数包括信号范围、单位、传感器灵敏度、采样频率,耦合方式选交流耦合去除直流分量。



图4 信号采集设置

2 案例分析

图 5 为从某离心空压机前置器采集的振动信号,该设备每级叶轮轴径向只安装一个探头(垂直方向),因此,只能采集到垂直方向振动信号。该级

叶轮轴振位移为 $17\ \mu\text{m}$,其时间波形呈正弦波,频谱主要为 1X,再结合该离心空压机外部环境(离焙烧工序较近、焙砂尘较大)分析得出:由于叶轮结垢导致叶轮不平衡,建议检查并清洗叶轮。经过清洗叶轮后,振动位移降为 $9\ \mu\text{m}$ 。

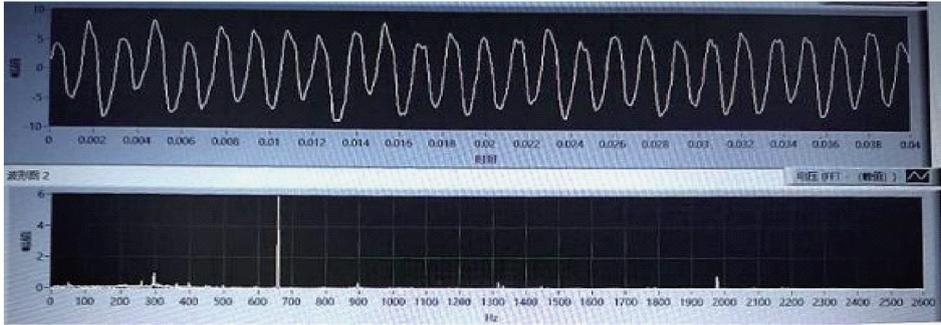


图 5 某离心空压机轴振信号

图 6 为从某风机前置器采集的振动信号,该风机自由端径向安装有两个夹角为 90° 的探头,水平方向振动位移为 $97\ \mu\text{m}$,垂直方向振动位移为 $43\ \mu\text{m}$,其时间波形呈正弦波,频谱主要为 1X,轴心轨迹近似椭圆,该风机转子也有动不平衡迹象。

该风机转子也有动不平衡迹象。

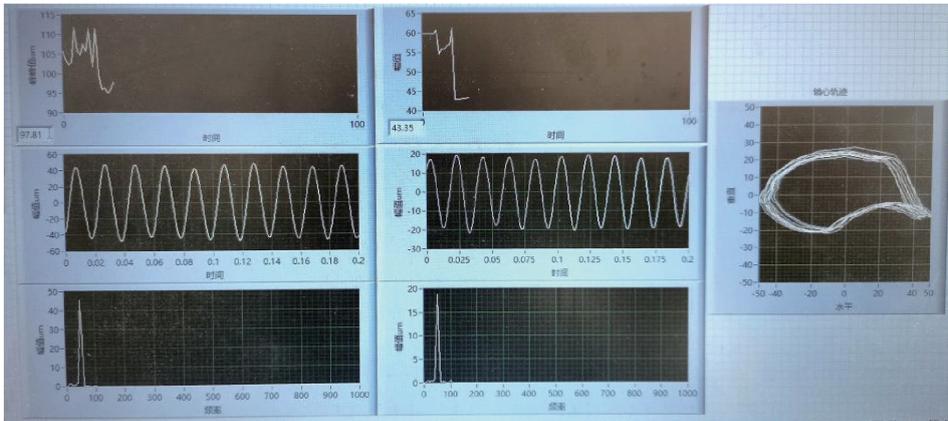


图 6 某风机轴振信号

3 总结

本文介绍了便携式轴振采集分析系统的开发过程,并利用系统采集电涡流位移传感器的振动信号,包括时域波形、频谱、轴心轨迹从而诊断设备故障。该便携式轴振采集分析系统优点是:(1)对安装有电涡流位移传感器的设备都具有通用性;(2)相对于其它具有便携式功能的采集分析仪器,本文开发

的系统在一个界面同时显示两个方向的振动位移峰值、时间波形、频谱和轴心轨迹,便于故障分析诊断。

[参考文献]

[1] 陈树学,刘萱. LabVIEW 宝典[M]. 北京:电子工业出版社,2011.

(下转第 81 页)

5 结论

变频器电压的选择应该在技术方案成熟、满足工艺要求的基础上进行经济性分析比较,选择投资费用和运行费用较低的方案。

针对本文所述实例,新增 280 kW 渣浆泵采用 10 kV 变频方案比 380 V 既节省投资又节省运行费用,考虑到本工程的特殊性(380 V 方案需要增加一台 1 600 kVA 变压器替换现有变压器),对于其他工程如何选择仍需要具体分析,但是从建设绿色节能矿山的角度出发,节能降耗应该是首先考虑的因素,考虑到国产的串联多电平式高压变频器技术日趋成

熟、价格越来越低,因此即使 10 kV 变频方案投资稍高,也应作为优先考虑的方案。

[参考文献]

- [1] 中国航空工业规划设计研究院. 工业与民用配电设计手册(第三版). 中国电力出版社,2005.
- [2] 《钢铁企业电力设计手册》编委会. 钢铁企业电力设计手册(下册). 冶金工业出版社,1996.
- [3] 徐海等. 变频器原理及应用(第2版). 清华大学出版社,2017.
- [4] 周海波,熊巍,等. 交流电机调速及变频器技术. 中国电力出版社,2015.

Voltage Selection for Slurry Pump complete with VSD

HAN Liang

Abstract: For frequency converters in a specific power segment, either low voltage (380 V) or medium voltage (10 kV) can be used. As to how to make the selection, a techno-economic comparison shall be conducted. In this paper, actual project is taken as an example, and by comparing the initial capital cost and operating cost of two different voltages, the converter voltage is selected according to the principle of optimal comprehensive estimated costs.

Key words: 380 V frequency converter; 10 kV frequency converter; voltage selection



(上接第 72 页)

Development and Application of Portable Shaft Vibration Acquisition and Analysis System

DUAN Zheng-hua, SHI Jia-wei, PENG Jun-chao, YE Chun-xiang

Abstract: This paper introduces the development process of the portable shaft vibration acquisition and analysis system, and uses the developed system to acquire the vibration signals of the eddy current displacement sensors to analyze and diagnose the faults of fan among other equipment.

Key words: portable; shaft vibration; signal acquisition; vibration analysis

